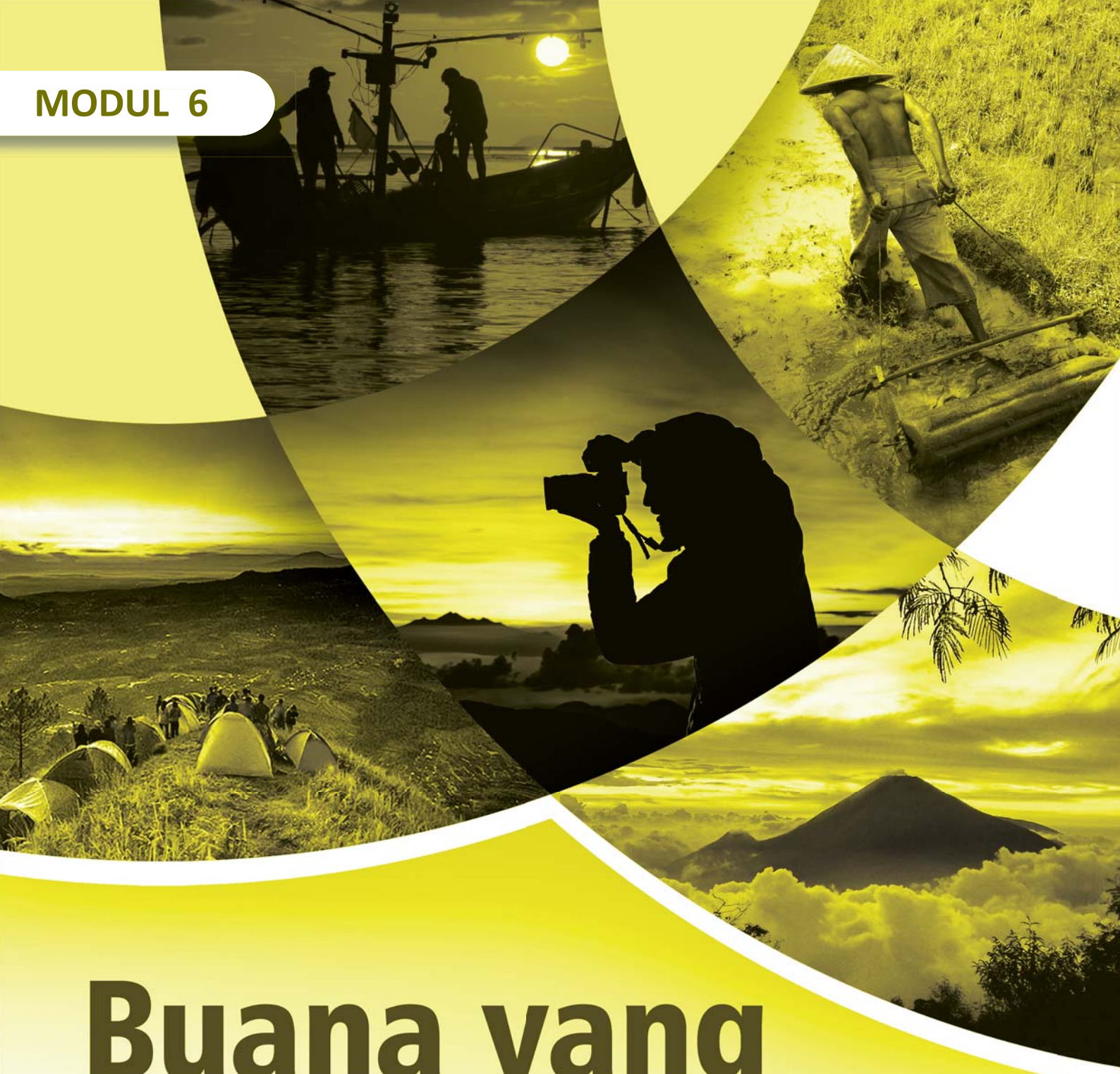
MODUL 6



Buana yang Indah Merona

ILMU PENGETAHUAN ALAM (IPA) PAKET B SETARA SMP/MTs KELAS VIII

Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan
Direktorat Jenderal Pendidikan Anak Usia Dini dan Pendidikan Masyarakat
Direktorat Pembinaan Pendidikan Keaksaraan dan Kesetaraan
Tahun 2018

Hak Cipta © 2018 pada Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan
Dilindungi Undang-Undang

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) Paket B Setara SMP/MTs Kelas VIII
Modul Tema 6 : Buana yang Indah Merona

- **Penulis:** Udik Pujianto, ST

- **Diterbitkan oleh**: Direktorat Pembinaan Pendidikan Keaksaraan dan Kesetaraan-Ditjen Pendidikan Anak Usia Dini dan Pendidikan Masyarakat-Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2018

iv+ 68 hlm + illustrasi + foto; 21 x 28,5 cm

Modul Dinamis: Modul ini merupakan salah satu contoh bahan ajar pendidikan kesetaraan yang berbasis pada kompetensi inti dan kompetensi dasar dan didesain sesuai kurikulum 2013. Sehingga modul ini merupakan dokumen yang bersifat dinamis dan terbuka lebar sesuai dengan kebutuhan dan kondisi daerah masing-masing, namun merujuk pada tercapainya standar kompetensi dasar.

Kata Pengantar

Pendidikan kesetaraan sebagai pendidikan alternatif memberikan layanan kepada mayarakat yang karena kondisi geografis, sosial budaya, ekonomi dan psikologis tidak berkesempatan mengikuti pendidikan dasar dan menengah di jalur pendidikan formal. Kurikulum pendidikan kesetaraan dikembangkan mengacu pada kurikulum 2013 pendidikan dasar dan menengah hasil revisi berdasarkan peraturan Mendikbud No.24 tahun 2016. Proses adaptasi kurikulum 2013 ke dalam kurikulum pendidikan kesetaraan adalah melalui proses kontekstualisasi dan fungsionalisasi dari masing-masing kompetensi dasar, sehingga peserta didik memahami makna dari setiap kompetensi yang dipelajari.

Pembelajaran pendidikan kesetaraan menggunakan prinsip flexible learning sesuai dengan karakteristik peserta didik kesetaraan. Penerapan prinsip pembelajaran tersebut menggunakan sistem pembelajaran modular dimana peserta didik memiliki kebebasan dalam penyelesaian tiap modul yang di sajikan. Konsekuensi dari sistem tersebut adalah perlunya disusun modul pembelajaran pendidikan kesetaraan yang memungkinkan peserta didik untuk belajar dan melakukan evaluasi ketuntasan secara mandiri.

Tahun 2017 Direktorat Pembinaan Pendidikan Keaksaraan dan Kesetaraan, Direktorat Jendral Pendidikan Anak Usia Dini dan Pendidikan Masyarakat mengembangkan modul pembelajaran pendidikan kesetaraan dengan melibatkan pusat kurikulum dan perbukuan kemdikbud, para akademisi, pamong belajar, guru dan tutor pendidikan kesetaraan. Modul pendidikan kesetaraan disediakan mulai paket A tingkat kompetensi 2 (kelas 4 Paket A). Sedangkan untuk peserta didik Paket A usia sekolah, modul tingkat kompetensi 1 (Paket A setara SD kelas 1-3) menggunakan buku pelajaran Sekolah Dasar kelas 1-3, karena mereka masih memerlukan banyak bimbingan guru/tutor dan belum bisa belajar secara mandiri.

Kami mengucapkan terimakasih atas partisipasi dari Pusat Kurikulum dan Perbukuan Kemdikbud, para akademisi, pamong belajar, guru, tutor pendidikan kesetaraan dan semua pihak yang telah berpartisipasi dalam penyusunan modul ini.

Jakarta, Desember 2018
Direktur Jenderal

Harris Iskandar

Daftar Isi

Kata Pengantar iii
Daftar Isi iv
BUANA YANG INDAH MERONA 1
A. Petunjuk Penggunaan Modul 1
B. Tujuan Pembelajaran Modul 1
C. Pengantar Modul 2
UNIT 1 Jagat yang Mulai Menghangat 4
A. Konsep Pemanasan Global 4
B. Penyebab Terjadinya Pemanasan Global 6
C. Dampak Perubahan Akibat Pemanasan Global 7
D. Upaya Mengurangi Dampak Pemanasan Global 8
UNIT 2. BUMIKU BERLAPIS YANG NAMPAK MANIS 11
Lapisan Bumi 12
Gunung Api (Lempeng Tektonik) 15
Gempa Bumi Dan Tsunami 20
Tindakan Tanggap Bencana 26
UNIT 3. INDAHNYA TATA SURYA 32
Sistem Tata Surya 32
UNIT 4. DAMPAK ROTASI DAN REVOLUSI BUMI 40
A. Rotasi Dan Revolusi Bumi 40
B. Gerhana Matahari 43
C. Terjadinya Gerhana Bulan 45
D. Terjadinya Pasang Surut Air Laut 46
RANGKUMAN 48
SARAN REFERENSI 51
SOAL LATIHAN 52
KUNCI JAWABAN DAN PEMBAHASAN 56
KUNCI JAWABAN LATIHAN SOAL PILIHAN GANDA PADA UNIT 62
KUNCI JAWABAN LATIHAN SOAL ESAY PADA UNIT 62
PENILAIAN (RUBRIK/KRITERIA PENILAIAN) 65
DAFTAR PUSTAKA 66

BUANA YANG INDAH MERONA

A. Petunjuk Penggunaan Modul

Modul ini disusun secara berurutan sesuai dengan urutan materi yang terlebih dahulu perlu dikuasai. Untuk mempelajari modul ini sebaiknya memperhatikan tahapan-tahapan sebagai berikut

1. **Baca pengantar modul untuk mengetahui arah pegembangan modul**
2. **Membaca tujuan yang ingin dicapai melalui modul**
3. **Kenali tema modul pada setiap unit yang ada**
4. **Pahami pembahasan pada setiap unit yang ada**
5. **Pelajari setiap unit yang ada secara berurutan pada modul tersebut**
6. **Ikuti semua tahapan setiap unit yang ada pada modul**

B. Tujuan Pembelajaran Modul

1. Peserta didik dapat mendeskripsikan konsep pemanasan global dan beberapa faktanya
2. Peserta didik dapat mendeskripsikan data dan informasi pemanasan global dan pengaruhnya terhadap ekosistem

3. Peserta didik dapat mendeskripsikan berbagai upaya dalam mengurangi dampak pemanasan global
4. Peserta didik dapat membuat karya tulis tentang gagasan berbagai upaya dalam mengurangi dampak pemanasan global
5. Peserta didik dapat menyebutkan bagian-bagian lapisan bumi dan penjelasannya
6. Peserta dapat mendeskripsikan kerak benua, kerak samudra dan menyebutkan lempeng yang dikenal di bumi
7. Peserta dapat mendeskripsikan manfaat lempengan tektonik bagi kehidupan manusia
8. Peserta didik dapat menyebutkan jenis, proses pembentukan dan manfaat bebatuan bagi kepentingan manusia
9. Peserta didik dapat menjelaskan pengertian gunung, menjelaskan pembentukan gunung api, menyebutkan susunan/struktur gunung api, menyebutkan bentuk gunung api dan menyebutkan berbagai jenis letusan gunung api serta menyebutkan penggolongan gunung api.
10. Peserta didik dapat menjelaskan pengertian gempa, penyebab terjadinya gempa, dan menyebutkan berbagai dampak dari gempa
11. Peserta didik dapat menjelaskan pengertian tsunami, peristiwa terjadinya tsunami, dan menyebutkan berbagai dampak dari tsunami

C. Pengantar Modul

Sadarkah kita jikalau beberapa kegiatan kehidupan manusia sehari-hari dapat meningkatkan suhu alam jagat raya. Salah satunya adalah proses pembakaran yang menghasilkan gas CO_2. Beberapa proses pembakaran yaitu proses memasak, mesin traktor, mesin sepeda motor, mesin mobil, pabrik atau industri. Semua proses pembakaran ini yang menghasilkan gas CO_2 ni dapat meningkatkan suhu jagat alam raya. Mengapa gas CO_2 dapat menyebabkan memanasnya suhu atmosfer bumi? Jawabannya dapat ditemukan pada unit 1.

Selain itu pada unit 1 juga dapat dipelajari penyebab lain meningkatnya suhu atmosfer, selain gas CO_2. Dampak yang ditimbukan dan langkah-langkah untuk mengurangi dampak juga dibahas pada unit 1.

Planet dengan urutan ke tiga dari matahari adalah bumi, di mana merupakan planet yang menjadi tempat tinggal semua makhluk hidup di dalamnya. Bumi memiliki sebutan lain yaitu benua biru yang representasi dari keberadaan laut yang memenuhi dua pertiga dari permukaan bumi. Pengetahuan tentang bumi terus berkembang dari masa ke masa,

sebelum ilmu dan teknologi berkembang, pengetahuan terhadap bumi hanya sebatas apa yang tampak di permukaan saja, seperti gunung, lembah, samudera, dan lain sebagainya. Berkat kemajuan pengetahuan dan teknologi kita dapat mengungkap lebih jauh tentang fakta-fakta yang ada di bumi mulai proses sampai dengan manfaat yang ditimbulkan.

Pembahasan pada unit 2 menitik beratkan terhadap: 1) menjelaskan lapisan bumi dengan mendeskripsikan bagian-bagian bumi; 2) mendeskripsikan kerak bumi dan benua serta menyebutkan lempeng-lempeng yang dikenal di bumi; 3) mendeskripsikan manfaat lempeng tektonik bagi kehidupan manusia; 4) menyebutkan jenis, proses pembentukan dan manfaat bebatuan bagi kepentingan manusia; 5) menjelaskan pengertian gunung, menjelaskan pembentukan gunung api, menyebutkan susunan/struktur gunung api, menyebutkan bentuk gunung api dan menyebutkan berbagai jenis letusan gunung api serta menyebutkan penggolongan gunung api; 6) Peserta didik dapat menjelaskan pengertian gempa, penyebab terjadinya gempa, dan menyebutkan berbagai dampak dari gempa; dan 7) menjelaskan pengertian tsunami, peristiwa terjadinya tsunami, dan menyebutkan berbagai dampak dari tsunami.

Pada unit 3 berisi tentang sistem tata surya kita yang meliputi (1) matahari beserta bagian-bagiannya, (2) Planet dalam yang menjelaskan kondisi planet yang berdekatan dengan matahari yaitu Merkurius, Venus, Bumi dan Mars, (3) Planet Luar yang menjelaskan planet yang letaknya jauh dari matahari yaitu Jupiter, Saturnus, Uranus dan Neptunus (4) Satelit yang merupakan bagian dari tata surya yang mengelilingi planet. (5) komet sebagai benda angkasa. (6) Meteor, (7) Asteroid. Sedangkan pada unit 4 yang menjelaskan tentang dampak rotasi dan revolusi bumi yang meliputi (1) Penjelasan tentang rotasi dan revolusi bumi, (2) Terjadinya Gerhana matahari, (3) Terjadinya Gerhana Bulan, (4) Terjadinya Pasang Surut Air Laut

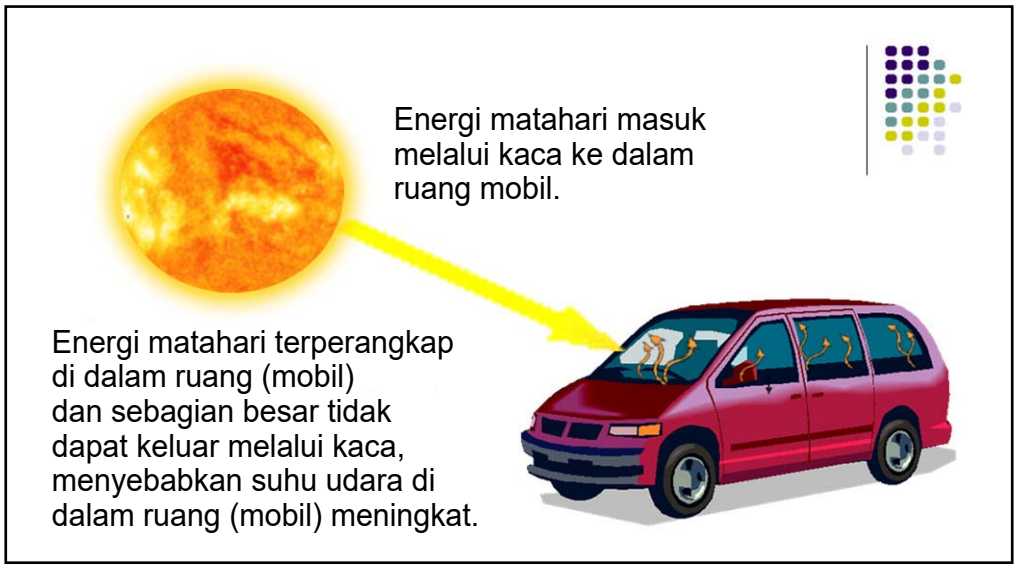
UNIT 1 JAGAT YANG MULAI MENGHANGAT

Pernahkah kamu merasakan lingkungan sekitar kita temperaturnya lebih panas dibandingkan saat dahulu kita masih sekolah di Taman Kanak-kanak. Saat penulis ke Kota Malang sekitar tahun 2009 pun terasa lebih dingin saat pagi hari dibanding tahun 2017. Dahulu kita belajar permusiman di Indonesia ada dua musim yaitu musim hujan dan musim kemarau. Musim kemarau terjadi bulan April-Oktober dan musim hujan terjadi pada bulan Oktober-April. Namun saat ini perubahan musim di negara kita tidak dapat diprediksi lagi, terkadang bulan Desember di Indonesia masih kemarau dan di bulan Mei di Indonesia masih turun hujan. Ternyata peristiwa tidak dapat diprediksikannya musim ini tidak hanya terjadi di Indonesia saja, tetapi terjadi juga di negara-negara lain di dunia. Mengapa hal ini dapat terjadi?

Ternyata kondisi musim yang tidak dapat diprediksi terkait dengan menghangatnya lingkungan sekitar kita, dan ini terjadi mendunia. Perubahan iklim dan lebih menghangatnya lingkungan tersebut terjadi karena adanya perubahan lingkungan. Kondisi lingkungan menghangat yang mendunia ini disebut sebagai pemanasan global (*global warming*). Perubahan lingkungan ini terjadi sebagai akibat dari aktivitas manusia. Tuhan Yang Maha Esa telah menciptakan alam dengan keseimbangannya. Aktivitas manusia yang manakah yang dapat memengaruhi perubahan lingkungan ini akan dibahas pada unit ini.

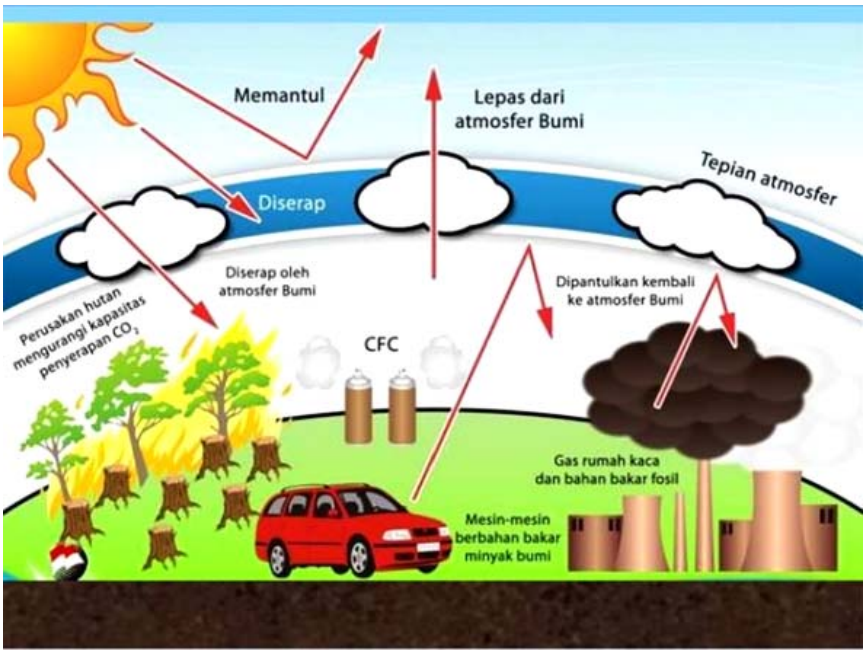
A. Konsep Pemanasan Global

Saat kita dalam mobil dengan kaca mobil tertutup, kemudian terkena pancaran sinar matahari akan terasa sangat panas. Atau kita dalam gedung berkaca yang rapat, terkena sinar matahari, juga terasa sangat panas. Mengapa hal ini bisa terjadi? Hal ini terjadi karena radiasi sinar matahari yang menembus kaca masuk ke ruang mobil atau ruang gedung, tidak bisa keluar lagi ke atmosfer atau udara karena terhalang kaca. Bandingkan bila kaca mobil atau kaca gedung dibuka! Inilah yang disebut Efek Rumah Kaca (ERK).



Sumber: Ramli Utina UNIGO
Gambar 1. Penggambaran ERK pada Mobil

Pada Bumi kita, terjadinya pemanasan global juga karena Efek Rumah Kaca (ERK), hanya saja yang menahan radiasi matahari bukanlah kaca seperti pada mobil atau gedung tetapi beberapa senyawa berupa gas yang berada di atmosfer atau udara yang berfungsi seperti kaca dan disebut sebagai Gas Rumah Kaca (GRK). Menurut ilmuwan Universitas Indonesia ada enam Gas Rumah Kaca (GRK) yaitu: uap air (H_2O); karbon dioksida (CO_2); metana (CH_4); nitrogen oksida ($N0_2$); Ozon (O_3) dan Chloro Fluoro Carbon (CFC).



Sumber: www.eramuslim.com
Gambar 2. Pemanasan Global

Sedangkan menurut Protokol Kyoto atau Konvensi PBB ada enam Gas Rumah Kaca (GRK) yaitu: karbon dioksida (CO_2); metana (CH_4); dinitroksida (N_20); Hydro Fluoro Carbon (HFC), Per Fluoro Carbon (PFC), dan sulfur heksafluorida (SF_6).

Bila didefinisikan, pemanasan global (*global warming*) adalah suatu bentuk ketidakseimbangan ekosistem di bumi akibat terjadinya proses peningkatan suhu rata-rata atmosfer, laut, dan daratan di bumi.

B. Penyebab Terjadinya Pemanasan Global

Berbicara tentang penyebab terjadinya pemanasan global, maka tidak terlepas dari Gas Rumah Kaca (GRK). Artinya segala aktivitas manusia yang menghasilkan Gas Rumah Kaca (GRK) maka akan menjadi penyebab terjadinya pemanasan global. Beberapa aktivitas yang menjadi penyebab pemanasan global adalah sebagai berikut.

1. Pembakaran Bahan Bakar Fosil

   Bahan bakar fosil meliputi minyak bumi, gas alam, dan batu bara. Pembakaran bahan bakar fosil ini digunakan untuk mendapatkan energi, transportasi, dan industri. Dalam rumah tangga pun ada kegiatan pembakaran bahan bakar fosil yaitu memasak menggunakan gas elpiji. Memasak menggunakan kayu pun menghasilkan CO_2. Jadi saat kita naik sepeda motor, hasil pembakaran bensin menghasilkan CO_2. Alat-alat mekanisasi pertanian yang menggunakan mesin seperti mesin pembajak tanah, mesin penyedot air, juga mengeluarkan CO_2. Beberapa aktivitas kita sehari-hari seperti tersebut di atas memiliki peran dalam terjadinya pemanasan global, karena menghasilkan GRK CO_2.

2. Pembentukan biogas metana (CH_4)

   Biogas metana (CH_4) merupakan hasil proses peruraian (dekomposisi) alami zat-zat organik, baik dari sisa tumbuhan atau kotoran hewan melalui proses enzimatis bakteri metanogenesis. Saat kita membuat pupuk kompos dari sisa tumbuhan, atau pupuk kandang dari kotoran hewan, maka akan menghasilkan gas metana.

   GRK metana ini bila dibakar untuk memasak atau keperluan lain, akan menghasilkan GRK lain yaitu CO_2. Reaksi pembakaran metana adalah sebagai berikut.

   $CH_4\ (g) + 2\ O_2\ (g) \longrightarrow 2\ H_2O\ (g) + CO_2\ (g) + \text{energi}$

   Perhatikan reaksi di atas, pembakaran gas metana ($CH_{4)}$ menghasilkan uap air (H_2O), karbondioksida (CO_2), dan energi. Pembakaran bahan bakar fosil serupa dengan reaksi di atas.

3. Penggundulan hutan

Mengapa penggundulan hutan memiliki peran dalam terjadinya pemanasan global? Ingatkah kamu akan proses fotosintesis? Zat hijau daun klorofil bila terkena sinar matahari akan mengalami proses fotosintesis. Fotosintesis ini akan mengubah air (H_2O) dan karbondioksida (CO_2) menjadi glukosa ($C_6H_{12}O_6$) dan oksigen (O_2) sesuai persamaan reaksi berikut.

$$6\ H_2O\ (l) + 6\ CO_2\ (g) \longrightarrow C_6H_{12}O_6\ (s) + 6\ O_2\ (g)$$

Berdasarkan reaksi di atas, fotosintesis menyerap gas karbondioksida. Melalui penggundulan hutan maka jutaan klorofil yang ada pada hijau daun akan lenyap, sehingga mengurangi proses penyerapan GRK karbondioksida.

4. Industri Pendingin (Freon)

Aktivitas manusia tidak akan terlepas dari kegiatan pendinginan, mulai dari skala kecil rumah tangga maupun skala besar industri. Pada skala rumah tangga adalah pemakaian lemari es untuk mendinginkan atau mengawetkan makanan dan minuman. Pada skala industri lebih banyak pada mengawetkan makanan dan minuman, seperti pengawetan ikan hasil tangkapan laut, pengawetan daging, pengawetan sayur-sayuran, pengawetan buah-buahan. Pengawetan makanan dan minuman skala industri untuk memperpanjang masa konsumsi, karena tanpa pendinginan maka makanan dan minuman ini cepat mengalami proses pembusukan. Kegiatan ekspor-impor makanan dan minuman sangat memerlukan proses pendinginan ini.

Namun ada efek samping proses pendinginan ini, yaitu menggunakan GRK. Beberapa gas untuk proses pendinginan yang merupakan GRK yaitu; Hydro Fluoro Carbon (HFC), Per Fluoro Carbon (PFC), dan sulfur heksafluorida (SF_6).

C. Dampak Perubahan Akibat Pemanasan Global

Terjadinya pemanasan global jelas membawa konsekuensi logis terhadap alam lingkungan sekitar manusia. Beberapa dampak perubahan akibat pemanasan global adalah sebagai berikut.

1. Perubahan Musim

Peningkatan temperatur bumi dapat menyebabkan musim kemarau yang lebih panjang. Sejalan dengan ini terjadi lebih banyak penguapan air yang memberikan potensi terjadinya curah hujan yang tinggi pada musim hujan dengan durasi waktu yang lebih pendek. Hal ini mengganggu keseimbangan musim kemarau dan musim penghujan, yang berakibat pada beberapa produk pertanian. Apalagi pada lahan-lahan yang tidak memiliki irigasi, pengairan tergantung pada air hujan, maka pada musim kemarau dapat terjadi kekeringan. Sebaliknya pada musim penghujan debit air hujan tinggi, dapat mengakibatkan kebanjiran pada lahan-lahan pertanian.

2. Mencairnya Lapisan Es Kutub

   Naiknya temperatur bumi selain mengubah kondisi iklim, juga menyebabkan cairnya es di kutub yang mengakibatkan naiknya permukaan air laut secara global. Hal ini dapat mengakibatkan sejumlah pulau-pulau kecil tenggelam, kehidupan masyarakat yang hidup di daerah pesisir terancam.

3. Perubahan Habitat Fauna

   Kenaikan suhu global yang ekstrem menyebabkan terganggunya siklus air, kelembaban udara dan berdampak pada pertumbuhan tumbuhan sehingga memberikan pengaruh habitat dan kehidupan fauna. Akibatnya sejumlah hewan melakukan migrasi untuk menemukan habitat baru yang sesuai. Misalnya migrasi ikan menyebabkan migrasi burung pemakan ikan.

4. Punahnya Flora dan Fauna

   Punahnya spesies flora dan fauna karena tidak dapat beradaptasi dengan perubahan suhu di bumi yang ekstrem.

5. Kerusakan Terumbu Karang

   Ada kawasan terumbu karang yang ada di enam negara yang terancam mengalami kerusakan, yaitu Indonesia, Malaysia, Kepulauan Salomon, Papua Nugini, Timor Leste, dan Philipina. Dikhawatirkan kerusakan terumbu karang ini merusak kehidupan masyarakat lokal yang berada di sekitarnya.

D. Upaya Mengurangi Dampak Pemanasan Global

Mengingat bahwa dampak pemanasan global merupakan ancaman serius bagi kelangsungan hidup umat manusia serta mahluk hidup lain di seluruh dunia, maka perlu upaya-upaya untuk mengurangi dampak pemanasan global. Ada beberapa upaya yang bisa dilakukan, antara lain sebagai berikut.

1. Reboisasi

   Reboisasi adalah melakukan penanaman kembali hutan-hutan yang telah digunduli oleh manusia. Hal ini akan mengembalikan vegetasi tanaman yang hilang, kita tahu bahwa vegetasi tanaman adalah penyerap gas CO_2 sebagai salah satu GRK.

2. Penghijauan

   Penghijauan adalah penanaman tanaman untuk meningkatkan jumlah tanaman. Misalnya penanaman tanaman di pekarangan rumah, penanaman tanaman di jalan-jalan baik jalan di kampung atau jalan besar. Ini juga untuk meningkatkan penyerap GRK CO_2.

3. Mengurangi Eksplorasi Batu Bara

   Eksplorasi batu bara di Indonesia hingga saat ini masih berlangsung untuk keperluan industri. Eksplorasi ini disamping merusak lingkungan, menimbulkan lobang-lobang besar di Bumi, emisi pembakaran batu bara menimbulkan GRK CO_2. Maka eksplorasi batu bara harus dialihkan ke usaha pertanian atau perkebunan.

4. Mengurangi CFC

   Penggunaan produk-produk yang mengandung Chloro Fluoro Carbon (CFC) diganti dengan menggunakan produk-produk yang ramah lingkungan. Salah satu pemakaian CFC adalah pada mesin-mesin pendingin.

5. Meningkatkan Efisiensi Bahan Bakar

   Efisiensi bahan bakar ditentukan oleh kebaruan mesin dan jenis bahan bakar. Mesin yang baru lebih hemat pemakaian bahan bakarnya, dibanding mesin yang lama. Maka di beberapa negara maju ada pembatasan masa pemakaian mesin, salah satu tujuannya adalah untuk efisiensi bahan bakar. Pemakaian bahan bakar yang efisien akan mengurangi emisi GRK CO_2. Efisiensi jenis bahan bakar bensin ditentukan oleh bilangan oktan. Semakin tinggi bilangan oktan maka efisiensi pembakarannya lebih tinggi. Misal bilangan oktan Bensin Pertamax lebih tinggi dari Bensin Pertalite. Bilangan oktan Bensin Pertalite lebih tinggi dari Bensin Premium. Maka pemakaian Bensin Pertamax akan mengurang emisi GRK CO_2 dibanding menggunakan Bensin Pertalite, apalagi Bensin Premium. Jenis bahan bakar semua bensin lebih efisien dibanding Solar.

6. Menggunakan Energi Alternatif

   Energi alternatif adalah energi pengganti bahan bakar fosil, yang tidak menghasilkan emisi. Beberapa energi alternatif yang tidak menghasilkan emisi GRK yaitu sinar matahari (*solar cell*), air (kincir air), dan angin (kincir angin).

PENUGASAN 1.1

Membuat karya tulis tentang “Upaya dalam Mengurangi Dampak Pemanasan Global”

Tujuan:

Dapat membuat karya tulis tentang “Upaya dalam Mengurangi Dampak Pemanasan Global”

Media:

Buku, majalah, surat kabar, internet

Langkah-Langkah:

1. Gunakan buku, majalah, surat kabar, atau internet
2. Melalui media tersebut carilah tema-tema yang membahas tentang “Upaya dalam Mengurangi Dampak Pemanasan Global”
3. Tulislah tema ini dengan gaya tulisanmu yang menarik

UNIT 2 BUMIKU BERLAPIS YANG NAMPAK MANIS

Uraian Materi

Bumi adalah suatu planet yang memiliki urutan ke tiga dari matahari, bumi juga dapat diartikan sebagai planet yang menjadi tempat tinggal bagi semua makhluk yang hidup di dalamnya. Dalam bahasa Inggris, bumi disebut ***earth***. Sementara di Indonesia, istilah bumi berasal dari kata **bhumi** yang berarti tanah, yang diambil dari bahasa Sansekerta.

Bumi mempunyai sebutan lain yaitu benua biru karena jika dilihat dari luar angkasa, planet bumi mempunyai warna dominan biru. Warna biru tersebut adalah representasi dari laut yang memenuhi dua per tiga dari permukaan bumi. Bumi mempunyai bentuk bulat tak sempurna dan juga pepat (padat). Luas permukaan bumi sekitar 510.072.000 km^2 dengan jari- jari ± 6.371 kilometer. Planet bumi memiliki gravitasi atau gaya tarik dengan percepatan sebesar 9,780327 m/s^2 yang dalam perhitungan matematis sering dibulatkan menjadi 9,81 m/s^2.

Bumi mengalami rotasi dan juga revolusi. Rotasi yakni berputarnya bumi pada sumbu porosnya yang memelukan waktu sekitar 24 jam. Sedangkan revolusi yaitu berputarnya bumi mengelilingi matahari yang membutuhkan waktu sekitar 365 hari. Jarak bumi dan matahari yakni 149,6 juta kilometer. Rotasi bumi dapat mengakibatkan pergantian malam dan siang, terjadinya perbedaan waktu di berbagai negara, serta gerak semu harian matahari. Sementara revolusi mengakibatkan pergantian musim di semua benua di dunia, berubahnya jangka waktu siang dan malam, serta gerak semu tahunan matahari.

Pengetahuan tentang bumi terus berkembang dari masa ke masa. Sebelum IPTEK berkembang, mungkin pengetahuan kita tentang bumi hanya sebatas apa yang tampak di permukaan bumi saja, seperti gunung, lembah, samudera, dan lain sebagainya. Tetapi, berkat kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi, kita berhasil maju lebih jauh lagi dengan mengungkap fakta bahwa ternyata bumi memiliki lapisan-lapisan penyusun. Seluruh lapisan inilah yang bergabung menjadi satu dan memberi bentuk bagi bumi.

Lapisan Bumi

Menurut para ilmuwan, bumi sudah terbentuk 4,54 miliar tahun yang lalu. Struktur lapisan bumi terdiri dari berbagai jenis batuan (baca: Jenis Jenis Batuan Penyusun Lapisan Bumi). Sementara itu, lapisan bumi dapat dibagi menjadi 3 yaitu **kerak bumi**, **mantel/selimut bumi** dan **inti bumi**. Berikut adalah penjelasan masing- masing lapisan bumi:

1. **Kerak Bumi**

   Kerak bumi (*crush* atau litosfer) merupakan lapisan bumi yang paling luar, dan merupakan lapisan yang menjadi tempat tinggal semua makhluk hidup, dan terdiri dari batuan beku, batuan metamorf dan batuan sedimen. Sedangkan ketebalan dari kerak bumi sekitar 5 – 70 km. Dan, suhu pada lapisan bumi bervariasi mulai di bawah nol derajat Celsius dampai dengan 1.100 derajat Celsius.

   Pada lapisan kerak tidak saja berupa bebatuan akan tetapi banyak juga gas pembentuk bumi yang salah satunya gas oksigen sebanyak 46,6%, selain itu ada beberapa struktur kimia yang menjadi pembentuk pada kerak bumi, diantaranya:

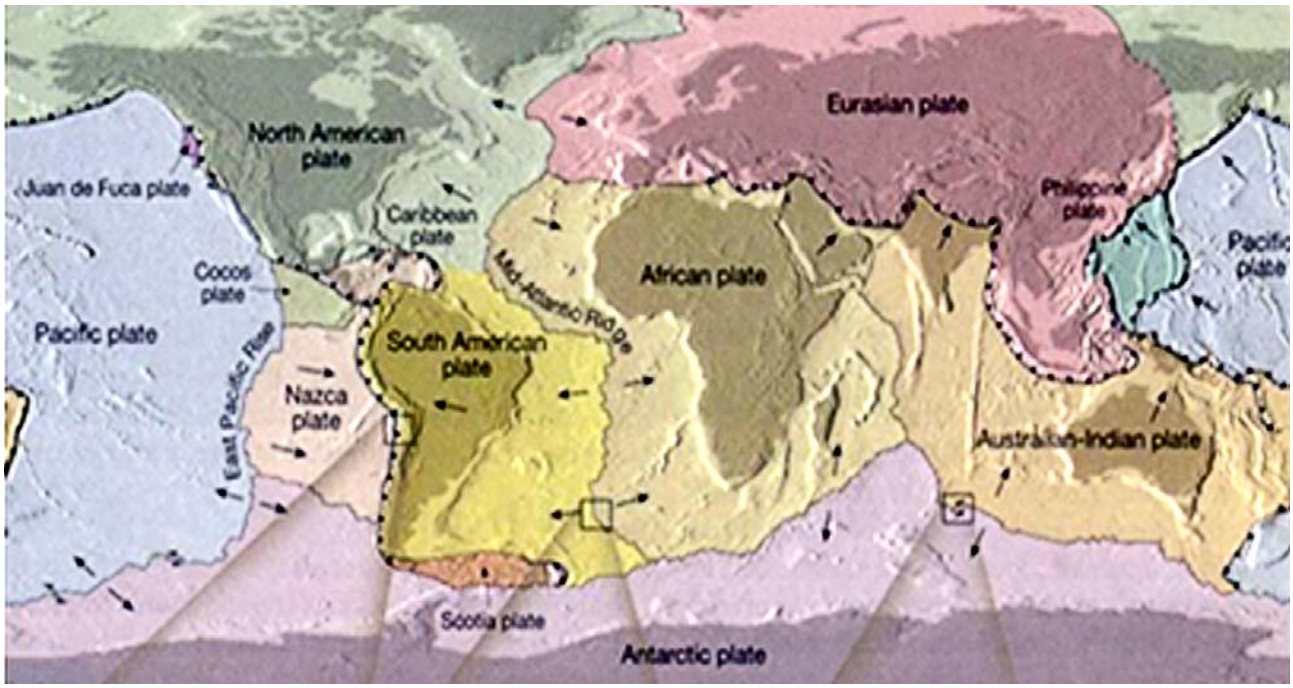
   - Silikon sebesar 27,7%
   - Aluminium sebesar 8,1%
   - Besi sebesar 5,0%
   - Kalsium sebesar 3,6%
   - Natrium sebesar 2,8%
   - Kalium sebesar 2,6% dan
   - Magnesium sebesar 2,1%

   Karena ketebalan kerak bumi berbeda, maka struktur kerak bumi dibagi menjadi dua yaitu:

   Kerak benua, merupakan kerak bumi yang padat dan mudah pecah, serta paling tebal sampai dengan 70 km, dengan rata-rata ketebaan 35 km. Kerak benua juga disebut dengan lapisan granitis, karena kerak bumi ini terdiri dari bebatuan granit.

   Kerak samudra, merupakan kerak bumi yang padat dan alot, serta tipis lapisannya antara 5 km – 15 km. Kerak samudra juga sering disebut dengan lapisan basaltis, karena terdapat banyak batuan penyusun kerak bumi berasal dari bebatuan basalt.

   Kerak bumi bukan lapisan yang utuh, melainkan terpecah menjadi tujuh blok (lempeng) besar dan ratusan lempeng kecil. Lempeng-lempeng besar tersebut antara lain: 1). Lempeng Samudra Pasifik (Lempeng Samudra); 2). Lempeng Hindia-Australia (Lempeng Campuran); 3). Lempeng Eurasia (Lempeng Benua); 4). Lempeng Afrika (Lempeng Benua): 5). Lempeng Amerika Selatan (Lempeng Benua); 6). Lempeng Amerika Utara



Gambar 1. Tujuh lempeng yang ada di bumi Sumber kerak, diakses tanggal 04 Oktober 2018 pukul 10:42 AM

(Lempeng Benua); dan 7). Lempeng Antartika (Lempeng Benua).

Manfaat dari tatanan lempeng tektonik.

Dengan memperhatikan tatanan geologi di Indonesia yang rumit akan berpengaruh pula terhadap penyebaran batuan dan mineral yang ada dalam bumi. Untuk itu, usaha-usaha penelusuran terhadap batuan dan mineral ekonomis telah dilakukan oleh banyak orang. Berikut mineral ekonomis atau bahan-bahan galian dan energi yang memiliki nilai ekonomis antara lain:

Mineral Logam	**Mineral Non Logam**
Tembaga, besi, emas, perak, timah, nikel dan aluminium	Fosfat, mika, belerang, fluorit, mangan
Mineral Industri	**Mineral Energi**
Mineral bahan baku dan bahan penolong dalam industri, misalnya felspar, ziolit, diatomea	Mineral energi adalah minyak, gas dan batubara atau bituminus lainnya. Belakangan panas bumi dan uranium juga masuk dalam golongan ini walaupun cara pembentukannya berbeda. (Sudradjat, 1999)

Batuan pembentuk kerak bumi dan paling banyak ditemukan terbagi dalam tiga jenis bebatuan, yaitu: **batuan beku, batuan sedimen/endapan,** dan **batuan metamorf**.

Batuan Beku

Batuan pembentuk kerak bumi yang terbentuk disebabkan adanya cairan magma yang mengalami pembekuan dalam perjalanannya menuju bumi. Dan berdasarkan proses kecepatan pembekuannya saat mencapai permukaan bumi, dibagi menjadi 3 jenis, antara lain:

- Batuan beku dalam, merupakan batuan beku yang membekunya di dalam kulit bumi dan terbentuk kristal besar. Contohnya: batu granit, batu gabbro, batu diorit, dan batu syenit.
- Batuan beku luar/batu leleran, merupakan batuan beku yang membekunya di luar kulit bumi dan membentuk kristal kecil-kecil bahkan tidak terbentuk sama sekali. Contohnya: batu rhyolit, batu andesit, batu trachit, batu basalt, batu obsidian, dan batu apung (purnice).
- Batuan beku korok, merupakan batuan beku yang membekunya di dalam gang-gang atau korok yang letaknya dekat dengan permukaan bumi sehingga proses pembekuan batuannya lebih cepat dan proses pengkristalan tidak sempurna. Contohnya: batu batu profir granit, batu profir gabbro, batu profir syenit, dan batu granit fosfir.

Gambar 2. Macam-macam Batuan berdasarkan pembentukannya
Sumber : http://1.bp.blogspot.com

Batuan Endapan/Sedimen

Batuan pembentuk kerak bumi yang terbentuk dari berbagai jenis dan macam batu yang lapuk atau hancur yang kemudian menumpuk dan berlapis-lapis selama bertahun-tahun

disertai adanya tekanan sehingga terjadi pemadatan. Batuan sedimen biasanya terdiri dari lapisan batuan kecil, pasir, dan bebagai jenis batuan lainnya.

Batuan Metamorf

Batuan pembentuk kerak bumi yang terbentuk karena terjadi perubahan lanjutan dari batuan sedimen maupun batuan beku lainnya. Dan perubahan lanjutan tersebut disebabkan oleh adanya pengaruh suhu, tekanan dan ekosistem yang ekstrim disekitar batuan tersebut.

2. **Mantel/Selimut Bumi**

   Letaknya tepat dibawah kerak bumi, dan lapisan ini juga disebut dengan selubung bumi dengan ketebalan mencapai 2.900 km. Bagian atas dari lapisan ini merupakan batuan padat dan bagian bawahnya merupakan lapisan batuan likuit (cair-cair padat) karena suhu pada bagian ini dapat mencapai 3.000 derajat Celsius, dan lapisan ini merupakan pelindung bagian dalam bumi.

   Selimut bumi dibagi menjadi tiga bagian, antara lain:

   Lapisan Litosfer, lapisan ini merupakan lapisan terluar mantel bumi dengan ketebalan hingga 80 kilometer.

   Lapisan Astenosfer, lapisan ini terbentuk di bawah lapisan litosfer dengan ketebalan berikisar antara 100 hingga 400 kilometer. Lapisan astenosfer diprediksi sebagai tempat pembentukan magma (baca: Proses Terjadinya Magma).

   Lapisan Mesosfer, lapisan terbawah dari mantel bumi adalah mesosfer. Ketebalannya berikisar antara 2.400 sampai 2.700 kilometer.

3. **Inti Bumi**

   Merupakan lapisan bumi yang paling dasar dengan ketebalan 3.500 km, ketebalan lapisan inti luar 2.000 km dengan suhu 2.200 derajat Celsius, pada lapisan inti dalam suhunya 4.500 derajat Celsius. Bagian inti bumi tersebut tersusun dari nikel dan besi (ferum) serta sering disingkat nife. Nife merupakan logam yang mengandung daya magnetis tinggi sehingga bumi merupakan sumber magnet yang mampu menarik seluruh bumi sampai atmosfer.

Gunung Api (Lempeng Tektonik)

Gunung adalah suatu penampakan permukaan bumi yang berupa tonjolan yang meruncing dan lebih tinggi dari permukaan bumi lainnya setelah mengalami beberapa proses pergerakan lempeng tektonik sejak jutaan tahun lalu hingga sekarang. Sedangkan gunung api terbentuk

sebagai akibat pergerakan lempengan tektonik yang secara terus-menerus menekan. Dan gunung api terbentuk pada empat busur, yaitu:

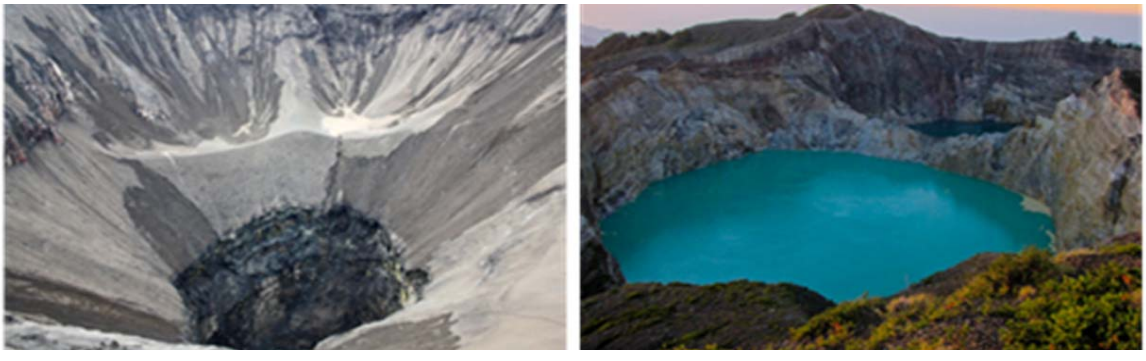
1. Busur tengah benua, terbentuk akibat pemekaran kerak benua
2. Busur tepi benua, terbentuk akibat penunjaman kerak samudra ke kerak benua
3. Busur tengah samudra, terbentuk akibat pemekaran kerak samudra, dan
4. Busur dasar samudra, terbentuk akibat terobosan magma basa pada penipisan kerak samudra

Gambar 3. Gunung berapi
Sumber : http://jagad.id/pengertian-dan-jenis-jenis-gunung-berapi-di-Indonesia

Susunan/Struktur Gunung Api

Gunung api terbangun atas beberapa komponen dan membentuk sebuah struktur, dan masing-masing komponen memiliki bagian dan fungsi yang saling mendukung sehingga terbentuk aktivitas gunung berapi tersebut. Beberapa bagian gunung berapi antara lain:

1. Struktur Kawah, merupakan bagian dari gunung berapi yang memiliki bentuk morfologi negatif atau depresi. Bagian ini terbentuk diakibatkan adanya aktivitas sebuah gunung berapi. Bagian kawah ini biasanya berbentuk bundardan berada pada bagian puncak gunung



Gambar 4. Kawah
Sumber : http://artpictures.club, http://wikipedia.org

2. Kaldera

Kaldera merupakan bagian dari gunung berapi yang memiliki bentuk menyerupai kawah. Namun. garis tengah kaldera berukuran lebih dari 2 km. Kaldera sendiri tersusun dari beberapa bagian. antara lain kaldera letusan akibat letusan besar yang melemparkan sebagian besar tubuh kaldera tersebut.

Gambar 5. Kaldera
Sumber : http://blog.ub.ac.id

3. Rekahan dan Graben

Rekahan/patahan dan graben merupakan bagian dari gunung berapi yang berupa retakan di bagian tubuh gunung. Panjang retakan ini bisa mencapai puluhan kilometer serta kedalaman hingga ribuan meter. Rekahan pararel yang menjadikan bagian blog amblas disebut dengan graben

4. Depresi Vulkano dan Tektonik

Terbentuk karena adanya pergeseran magma asam ke permukaan bumi dalam jumlah yang sangat besar. Magma asam sendiri asalnya dari kerak bumi dan depresi tersebut bisa terjadi dengan kedalaman puluhan hingga ribuan meter.

Berikut gunung berapi berdasarkan bentuknya, antara lain:

1. **Gunung Api Perisai (*Shield Volcano*)**, memiliki bentuk kerucut dengan lereng landai dan juga aliran lava panas dari saluran tengah. Daerah persebaran magma luas dan juga proses pendinginan dan pembekuannya relatif lambat. Frekuensi letusan gunung jenis ini biasanya sedang dan lambat dengan jumlah cairan lava cair yang cukup banyak. Contoh bentuk gunung berapi ini banyak terdapat di kepulauan Hawai.

Gambar 5. Jenis gunung api
Sumber : http://budisma.net/2015/01/jenis-jenis-gunung-berapi

2. **Gunung Api Kubah (*Cinder Volcano*)**, memiliki bentuk kerucut cembung atau yang disebut konvek dengan lereng yang curam. Aliran lava yang kental dari saluran pusat

menyebabkankan aliran lava lambat dan juga membentuk lapisan yang tebal. Proses pendinginan serta pembekuan lava relatif cepat. Contoh gunung api yang bertipe ini adalah Gunung Vesuvius di Italia.

3. **Gunung Api Runcing/Lancip (*Strato Volcano*)**, Gunung api ini memiliki bentuk kerucut dengan berlereng curam dan juga luas yang terdiri dari banyak lapisan lava yang terbentuk akibat aliran lava yang berulang-ulang. Lava bisa mengalir melalui sisi kerucut. Sifat letusan gunung jenis ini relatif keras. Contoh Gunung Merapi di perbatasan antara Jawa Tengah dengan Daerah Istimewa Yokyakarta.
4. **Gunung Api Lava Pijar dan Abu**, Gunung jenis ini memiliki bentuk kerucut simetris dengan lereng cekung atau yang disebut konkaf dan landai. Bahan ataupun emisi berupa asap, debu lembut, dan juga bau sulfur menyengat. Sifat letusan gunung jenis ini relatif sedang. Contoh: Gunung Paracutin di Mexico
5. **Gunung Api Kaldera**, merupakan gunung berapi yang terbentuk dari ledakan yang sangat kuat yang melempar ujung atas gunung sehingga membentuk cekungan. Gunung Bromo merupakan jenis ini

Berikut gunung berapi berdasarkan jenis letusannya, antara lain:

1. **Gunung Api Stromboli**, memiliki ciri letusan mencapai 500 m dengan pijaran seperti kembang api. Gunung ini memiliki magma yang sangat cair, sering dijumpai letusan pendek yang disertai dengan ledakan. Bahan yang dikeluarkan berupa abu, bom, lapilli dan juga setengah padatan bongkah lava. Contoh Gunung Vesuvius di Italia dan Gunung Raung di Jawa.
2. **Gunung Api Hawaaii**, merupakan gunung api ini dicirikan dengan lava gunungnya yang cair dan tipis, memiliki tipe letusan dengan pancuran lava ke udara mencapai ketinggian 200 m, mudah bergerak dan mengalir secara bebas serta dalam perkembangannya akan dapat membentuk tipe gunung api perisai. Contoh Kilauea dan juga Maunaloa di Hawaaii dan Gunung Dieng di Jawa Tengah.
3. **Gunung Api Vulkano**, memiliki ciri khas yakni pembentukan awan debu berbentuk bunga kol, sebab gas yang ditembakkan ke atas meluas bahkan hingga jauh di atas kawah. Tipe gunung api ini memiliki tekanan gas sedang dan juga lavanya yang kurang begitu cair. Di samping mengeluarkan awan debu, jenis ini pun menghasilkan lava. Contoh Gunung Kelud, Bromo, Vesuvius dan Etna.
4. **Gunung Api Merapi**, memiliki ciri lavanya yang cair dan kental yang dapat menyumbat mulut kawah. Akibatnya, tekanan gas menjadi semakin bertambah kuat sehingga sumbatan terangkat pecah-pecah. Sumbatan yang pecah-pecah terdorong ke atas yang akhirnya terlempar keluar jika terjadi erupsi. Material ada yang dilontarkan dan ada yang

menuruni lereng gunung sebagai ladu atau gloedlawine. Selain itu, terjadi pula awan panas atau gloedwolk atau sering disebut wedhus gembel. Tipe letusan merapi sangant berbahaya bagi penduduk di sekitarnya. Contoh Gunung Merapi di Jawa Tengah dan Gunung Galunggung di Jawa Barat.

5. **Gunung Api Perret/ Plinian**, ciri letusannya dapat mengeluarkan lava cair dengan tekanan gas yang sangat tinggi. Malah bisa membuat lubang kepundan tersumbat, yang bisa mengakibatkan mengumpulnya gas dan juga uap di dalam tubuh bumi, karenanya sering timbul getaran sebelum letusan terjadi. Setelah meletus material-material, misalnya abu, lapili, dan bom terlempar dengan dahsyat ke angkasa bahkan dapat melenyapkan sebagian maupun sebagian besar gunung seperti letusan Gunung Krakatau tahun 1873 yang menyebabkan Gunung Krakatau itu sendiri lenyap. Contoh Gunung Krakatau di selat Sunda.
6. **Gunung Api Pelee**, letusan tipe ini dinamai sesuai dengan letusan Gunung Pelee di Pulau Martinique, kawasan Karibia, tahun 1902. Jenis erupsi ini menyerupai letusan Vulkanian, hanya saja terdapat campuran gabungan lava dan tingkat gas yang tinggi. Letusan diakibatkan penyumbatan pada lubang kepundan seperti bentuk jarum, dan apabila terjadi tekanan dari dalam bumi yang seharusnya di keluarkan serta terjadi penumpukan sehingga lama-kelamaan akan Gunung akan meletus. Dan, saat erupsi, lava tersebut cenderung encer dan mengalir dengan kecepatan tinggi sehingga sangat membahayakan. Contoh Gunung Pelee dan Gunung Hibo-Hibok.
7. **Gunung Api St. Vincent**, letusan tipe ini terjadi pada gunung api yang memiliki danau kawah. Ketika gunung ini meletus maka air di danau kawah tersebut akan tumpah bersama lava. Hal ini tentu sangat berbahaya bagi daerah yang ada di sekitarnya karena dapat diterjang banjir lahar panas. Contoh Gunung Kelud pada tahun 1919.
8. **Gunung Api Surtseyan**, merupakan erupsi yang terjadi pada pulau gunung api, gunung api bawah laut atau gunung api yang berdanau kawah. Surtseyan merupakan erupsi interaksi antara magma basaltik dengan air permukaan atau bawah permukaan, letusannya disebut freatomagmatik. Freatoplinian kejadiannya sama dengan Surtseyan, tetapi magma yang berinteraksi dengan air berkomposisi riolitik merupakan Gunung dengan tipe letusan sama dengan tipe vulkanian tetapi kekuatan letusannya lebih besar.

Berikut gunung berapi berdasarkan aktifitasnya, antara lain:

1. Gunung Api Aktif, suatu gunung api yang masih aktif melakukan kegiatan vulaknisme hingga sekarang, dan aktivitas vulkanis. Aktivitas vulkanik dicirikan antara lain mengeluarkan asap pada bagian kawah, gempa tektonik di kawasan gunung tersebut, dan letusan-letusan secara berkala/periodik. Contoh, Gunung Stromboli, Gunung Merapi,

Gunung Tangkuban Perahu, Gunung Anak Krakatau, Gunung Tengger, dan Gunung Gamalama.

2. Gunung Api Mati, merupakan gunung api yang tidak menunjukkan tanda-tanda kegiatan vulkanis/erupsi sejak tahun 1600. Contoh, Gunung Patuha Gunung Sindoro, Gunung Sumbing, dan Gunung Maria.
3. Gunung Api Istirahat, merupakan gunung api yang sudah tidak menunjukkan aktivitas vulkanisme namun masih berpotensi untuk bangkit kembali melakukan aktivitas vulkanismenya. Contoh, Gunung Ceremai, Gunung Ungaran, Gunung Merbabu, dan Gunung Kelud.

Tingkatan status gunung berapi di Indonesia menurut Badan Geologi Kementerian ESDM

Status	Makna	Tindakan
AWAS	▪ Menandakan gunung berapi yang segera atau sedang meletus atau ada keadaan kritis yang menimbulkan bencana ▪ Letusan pembukaan dimulai dengan abu dan asap ▪ Letusan berpeluang terjadi dalam waktu 24 jam	▪ Wilayah yang terancam bahaya direkomendasikan untuk dikosongkan ▪ Koordinasi dilakukan secara harian ▪ Piket penuh
SIAGA	▪ Menandakan gunung berapi yang sedang bergerak ke arah letusan atau menimbulkan bencana ▪ Peningkatan intensif kegiatan seismik ▪ Semua data menunjukkan bahwa aktivitas dapat segera berlanjut ke letusan atau menuju pada keadaan yang dapat menimbulkan bencana ▪ Jika tren peningkatan berlanjut, letusan dapat terjadi dalam waktu 2 minggu	▪ Sosialisasi di wilayah terancam ▪ Penyiapan sarana darurat ▪ Koordinasi harian ▪ Piket penuh
WASPADA	▪ Ada aktivitas apa pun bentuknya ▪ Terdapat kenaikan aktivitas di atas level normal ▪ Peningkatan aktivitas seismik dan kejadian vulkanis lainnya ▪ Sedikit perubahan aktivitas yang diakibatkan oleh aktivitas magma, tektonik dan hidrotermal	▪ Penyuluhan/sosialisasi ▪ Penilaian bahaya ▪ Pengecekan sarana ▪ Pelaksanaan piket terbatas
NORMAL	▪ Tidak ada gejala aktivitas tekanan magma ▪ Level aktivitas dasar	▪ Pengamatan rutin ▪ Survei dan penyelidikan

Gambar 7. Skema Peringatan Gunung Berapi di Indonesia dan Pemaknaannya
Sumber : macam-macamgunung.blogspot.com

Gempa Bumi Dan Tsunami

Gempa merupakan salah satu jenis bencana alam yang berkaitan dengan gerakan atau getaran. Dan, gempa bumi adalah serentetan gerakan atau getaran pada kulit bumi yang bersifat tidak abadi dan kemudian menyebar ke segala arah dan memiliki awal dan akhir getaran secara jelas. Dan getaran/gerakan tersebut disebabkan oleh tenaga endogen, yang berasal dari dalam bumi sehingga terjadi perubahan pada kulit bumi. Tenaga endogen memiliki sifat yang membentuk permukaan bumi menjadi tidak rata dulunya tetapi akibat tenaga endogen ini berubah menjadi gunung, bukit atau pegunungan. Pada bagian lain permukaan bumi turun menjadikan adanya suatu lembaga ataupun jurang. Secara umum tenaga endogen tersebut dibagi kedalam tiga jenis yakni vulkanisme, tektonisme, dan seisme atau gempa, (Bayong, 2006: 12).

Gempa bumi yang membahayakan merupakan gempa bumi yang akibat pelepasan suatu energi karena kontraksi suatu tegangan yang tinggi pada kerak bumi. Mekanisme tersebut belum sepenuhnya dimengerti, mengingat akibat terjadinya gempa tersebut di dasari dari dalam bumi sendiri, dan berbagai teori kemudian mengusulkan berkenaan dengan mekanisme tersebut sampai saat ini cenderung menimbulkan suatu konflik. Untuk maksud tersebut sekarang cukuplah ditujukan sebab utama dari gempa bumi yang berkaitan dengan proses tektonik lautan dan juga permukaan bumi. Sedangkan penyebab terjadinya gempa diidentifikasi berdasarkan hasil fenomena alam dan juga perbuatan manusia di bedakan menjadi lima, yaitu:

1. Gempa sebagai akibat dari runtuhan lubang-lubang interior bumi, dimana terdapat gua atau tambang batuan/mineral dalam bumi yang menyebabkan getaran di atas permukaannya, akan tetapi getaran tersebut tidaklah terlalu besar dan terjadi hanya di setempat saja atau terjadi secara local. Dan biasanya gempa seperti ini dikenal dengan **jenis gempa bumi runtuhan**.

Gambar 8. Gempa Tektonik dan Tsunami
Sumber : http://www.indonesiastudents, http://style.tribunes.com, http://www.sekolahpendidikan.com

2. Gempa sebagai akibat tabrakan (*impack*), dimana terdapat tabrakan benda di langit atau sering juga disebut dengan meteori yang menyebabkan getaran, hanya saja getarannya tidak sampai terekam oleh suatu alat pencatat getaran gempa bumi dan juga sangat jarang terjadi. Dan biasanya gempa seperti ini dikenal dengan **jenis gempa bumi tumbukan**.

3. Gempa sebagai akibat letusan gunung api, dimana terdapat aktivitas gunung api dapat menimbulkan gempa yang disebut dengan gunung api vulkanik. Penyebabnya adanya persentuhan antara magma dengan dinding gunung api dan juga tekanan gas yang meletus dengan kuat, atau terjadi suatu perpindahan magna secara tiba-tia dari dapur magma. Dan biasanya gempa seperti ini dikenal dengan **jenis gempa bumi vulkanik**.
4. Sebagai akibat kegiatan tektonik (pergeseran lempengan bumi), dimana gempa yang memiliki efek besar yang berasal dari kegiatan tektonik. Dimana gempa yang berhubungan dengan kegiatan gaya tektonik berlangsung dalam gunung, terjadi patahan dan tarikan ataupun tekanan dari pergerakan lempeng batuan penyusun kerak bumi. Dan biasanya gempa seperti ini dikenal dengan **jenis gempa bumi tektonik (pergeseran lempeng bumi)**.
5. Gempa sebagai akibat ledakan bawah tanah yang biasanya menggunakan tenaga nuklir untuk menguji daya ledak, atau terjadi karena adanya campur tangan manusia. Dan biasanya gempa seperti ini dikenal dengan **jenis gempa bumi buatan**.

Berikut ini merupakan persoalan yang sering terjadi terhadap pasca gempa yang sering kita sebut dengan dampak gempa. Dan dampak gempa selama ini dibedakan menjadi dua macam dampak, yang kesemuanya akan bermuara pada bidang perekonomian/finansial, adapun dampak tersebut yaitu:

1. Dampak Fisik
   - Bangunan rusak/hancur/roboh
   - Tanah longsor akibat goncangan
   - Jatuh korban jiwa
   - Permukaan tanah retak, meerkat, dan bisa jadi jalan putus
   - Banjir akibat rusaknya tanggul
   - Gempa dasar laut menyebabkan tsunami, dan sebagainya
2. Dampak Sosial
   - Menimbulkan kemiskinan
   - Menimbulkan kelaparan
   - Menimbulkan wabah penyakit
   - Melumpuhkan politik, sistem perekonomian, dan sebagainya

Tsunami merupakan salah satu jenis bencana alam yang berkaitan dengan gelombang laut. Tsunami berasal dari Bahasa Jepang yang berarti Tsu pelabuhan dan Nami berarti gelombang, yang secara harfiah berarti ombak besar di pelabuhan. Dan secara ilmiah tsunami adalah perpindahan badan air yang disebabkan oleh perubahan permukaan laut secara vertikal yang

berlangsung dengan tiba- tiba. Daya kerusakan yang diakibatkan gelombang ini akan semakin kuat apabila berada di daratan yang dekat dengan pusat gangguan. Tinggi gelombang tsunami jika dilautan hanya sekitar 1 meter. Meski demikian, kecepatan yang dimiliki oleh gelombang ini bisa mencapai 500 hingga 1000 kilometer per jam, dan sebaliknya, semakin mendekati ekosistem pantai, kecepatan gelombang ini semakin menurun, hanya sekitar 35 hingga 50 kilometer per jam. Namun, tingginya gelombang akan semakin naik, hingga mencapai 20 meter. Dengan ketinggian yang sedemikian ini, maka gelombang tsunami dapat masuk ke daratan hingga jarak puluhan kilometer.

Terjadinya tsunami, biasanya tidak bencana alam tunggal. Maksudnya, biasanya tsunami tidak datang sendiri dengan tiba- tiba. Namun biasanya ada yang menghantarkan, sehingga terjadilah tsunami. Berikut merupakan beberapa peristiwa alam yang menjadi penyebab terjadinya tsunami, antara lain:

1. Gempa Bumi Bawah Laut

   Gempa bumi bawah laut menimbulkan banyak getaran yang mayoritas merupakan penyebab dan akan mendorong timbulnya gelombang tsunami di dunia. Dan, hampir 90% kejadian tsunami di dunia ini disebabkan oleh gempa bumi yang terjadi di bawah laut. Gempa bumi di bawah laut tergolong gempa bumi tektonik yang timbul akibat adanya pertemuan atau tumbukan lempeng tektonik. Meski gempa bumi bawah laut merupakan penyebab utama terjadinya tsunami, namun tidak berarti bahwa semua gempa bumi bawah laut dapat menimbulkan tsunami. Gempa bumi di bawah laut akan menimbulkan tsunami apabila memenuhi beberapa syarat, yaitu:

   a. Pusat gempa terletak di kedalaman 0 – 30 km di bawah laut. Semakin dangkal pusat gempa bumi, maka akan semakin besar kesempatan terjadinya tsunami. Dengan kata lain semakin dangkal pusat gempa bumi, maka peluang terjadinya tsunami juga semakin besar. Hal ini karena getaran yang dirasakan juga semakin besar dan semakin kuat, sehingga peluang terjadinya tsunami pun juga semakin kuat

   b. Gempa yang terjadi berskala minimal 6,5 skala richter. Gempa yang terjadi dengan kekuatan minimal 6,5 skala richter dianggap sudah mampu untuk mempengaruhi gelombang air laut, yang pada akhirnya akan menyebabkan terjadinya tsunami.

   c. Jenis sesar gempa adalah sesar naik turun. Jenis sesar gempa naik turun sangat mendukung terjadinya gelombang tsunami. Adanya persesaran naik turun ini akan dapat menimbulkan gelombang baru yang mana jika bergerak ke daratan, maka bisa menghasilkan tsunami. Hal ini akan diperparah apabila terjadi patahan di dasar laut, sehingga akan menyebabkan air laut turun secara mendadak dan menjadi cikal bakal terjadinya tsunami.

Dan, gempa bawah laut yang tidak sesuai dengan kriteria di atas maka peluang menimbulkan tsunami juga kecil.

2. Letusan Gunung Api Bawah Laut

   Lautan yang memenuhi dua per tiga dari permukaan bumi ini menyimpan banyak sekali rahasia, bahwa sebenarnya tidak hanya daratan saja yang mempuyai gunung aktif, namun juga bawah laut mempunyai banyak gunung aktif. Gunung api di bawah laut juga berpotensi meledak atau erupsi sewaktu-waktu, dan akibat ledakan atau erupsi yang besar atau kuat dari gunung api di bawah laut juga sebagai penyebab terjadinya gelombang tsunami.

3. Terjadinya Longsor Bawah Laut

   Tsunami yang terjadi sebagai akibat adanya longsor di bawah laut, dan, tsunami seperti ini dikenal dengan *Tsunamic Submarine Landslide*. Longsor bawah laut ini pada umunya disebabkan oleh adanya gempa bumi tektonik atau letusan gunung bawah laut. Dan, getaran kuat yang ditimbulkan oleh longsor inilah yang bisa menyebabkan terjadinya tsunami.

4. Hantaman Meteor

   Tsunami yang disebabkan oleh hantaman meter jarang terjadi, dan sampai saat ini belum ada dokumen satupun yang menyebutkan adanya tsunami yang disebabkan oleh hantaman meteor. Akan tetapi berdasarkan hasil simulasi computer dapat digambarkan terjadinya tsunami yang terjadi sebagai akibat ha ntaman benda langit (meteor) yang jatuh pada permukaan laut, hal itupun ada syaratnya yaitu diameter meteor minimal 1 kilometer, akan menimbulkan mega tsunami yang amat dahsat dengan ketinggian gelombang tsunami ratusan meter.

Berikut merupakan rujukan untuk lebih memahami terjadinya tsunami dalam sebuah

Tsunami Disaster Manajement Project link pada: https://www.youtube.com/watch?v=4UKO-NIdlbE

Berikut ini merupakan persoalan yang sering terjadi terhadap pasca tsunami yang sering kita sebut dengan dampak tsunami. Dan dampak tsunami selama ini dibedakan menjadi dua macam dampak, yang kesemuanya akan bermuara pada bidang perekonomian/finansial, adapun dampak tersebut yaitu:

1. Dampak Fisik
   - Terjadi kerusakan dimana-mana
   - Jatuh korban jiwa
   - Korban mengalami trauma

2. Dampak Sosial
    - Menimbulkan kemiskinan
    - Menimbulkan kelaparan
    - Menimbulkan wabah penyakit
    - Melumpuhkan politik, sistem perekonomian, dan sebagainya

Ada beberapa tanda-tanda atau ciri terjadinya tsunami yang dapat kita kenali, antara lain:

1. Gerakan Tanah, gerakan tanah ini timbul karena adanya penjalaran gelombang di lapisan bumi padat akibat adanya gempa. Jika gempanya dangkal (biasanya dekat panti), maka area yang terasa oleh gerakan ini adalah area pada daerah-daerah yang dekat dengan pantai, dan gerakannya dapat dirasa oleh indera kita secara langsung tanpa menggunakan alat ukur. Akan tetapi untuk pusat gempanya di daerah yang dalam dan jauh dari pantai, maka gerakan tidak dirasakan oleh manusia dan tahu-tahu terjadi gelombang yang besar melanda pantai dan daratan setelah 12 jam sampainya. Contoh tsunami Chili 1960 yang melanda daerah Tohoku Pulau Honshu Jepang.
2. Riakan Air Laut, riakan muka laut yang mendahului kedatangan gelomsbang tsunami utama yang dengan mudah dapat dilihat pada rekaman pasang surut dengan amplitudo dan perioda yang lebih kecil.
3. Penarikan Mundur atau Surutnya Muka Laut, terjadinya penarikan permukaan air laut (surut) secara tiba-tiba sebelum gelombang tsunami utama mencapai pantai.
4. Dinding Muka Air Laut Yang Tinggi Di Laut, pergerakan tsunami yang menjalar di perairan dangkal dan terus menjalar di atas pantai berupa gelombang pecah yang berbentuk dinding bisa berwarna kelabu hingga hitam serta berwarna putih, hal itu tergantung dari asal terbentuknya tanah pada daerah yang dilewati (sedimen cenderung berwarna kelabu hingga hitam; dan daerah karang cenderung berwarna putih).
5. Timbulnya Suara Aneh, terjadi biasanya setelah beberapa saat setelah gempa terjadi, dan beberapa kejadian seperti di Biak, Banyuwangi dan Flores, sebelum gelombang tsunami datang terdengan bunyi-bunyi aneh seperti: suara helikopter, suara drumband, maupun suara roket yang mendesing.
6. Pengamatan Indera Penciuman Dan Indera Perasa, beberapa saksi mata ada yang menyatakan bahwa saat sebelum gelombang tsunami datang terjadi angin dengan berhawa agak dingin dari biasanya bercampur dengan bau garam laut yang cukup kuat, hal ini kemungkinan besar akibat olakan air laut di lepas pantai

Tindakan Tanggap Bencana

Tanggap darurat bencana adalah serangkaian kegiatan yang dilakukan dengan segera pada saat kejadian bencana untuk menangani dampak buruk yang ditimbulkan, yang meliputi kegiatan penyelamatan dan evakuasi korban, harta benda, pemenuhan kebutuhan dasar, perlindungan, pengurusan pengungsi, penyelamatan, serta pemulihan prasarana dan sarana.

Beberapa hal yang harus diperhatikan dalam tanggap darurat bencana, adalah:

1. Sebelum Terjadi Bencana
    a. Mengetahui apa yang dikatakan bencana (gempa/tsunami),
    b. Mengenali lingkungan dari tempat anda tinggal dan bekerja,
    c. Memastikan bahwa struktur dan letak dari rumah anda dapat terhindar dari bahaya yang disebabkan oleh bencana (longsor, liquefaction, dan lain-lain),
    d. Mengevaluasi dan merenovasi ulang struktur bangunan anda agar terhindar bahaya bencana,
    e. Menyimpan bahan yang mudah terbakar di tempat yang tidak mudah pecah agar dapat terhindar dari kebakaran
    f. Memperhatikan letak pintu, lift serta tangga darurat, ketika terjadi suatu bencana (gemba bumi), yang telah tempat paling aman untuk berlindung,
    g. Memastikan air, gas dan juga listrik sedang tidak digunakan,
    h. Penyebab yang paling besar adalah atur benda berat pada bagian bawah, cek kestabilan benda saat jatuh,
    i. Menyiapkan kotak p3k, senter, radio dan makanan suplemen serta air
    j. Belajar melakukan P3K, Belajar menggunakan pemadam kebakaran, Mencatat nomor telepon penting ketika terjadi,
    k. Menyiapkan kotak p3k, senter, radio dan makanan suplemen serta air,
    l. Membuat bangunan yang tahan bencana (gempa),
    m. Mengamati tanda-tanda dan membunyikan peringatan bahaya bencana.
2. Saat Terjadi Bencana
    a. Jangan panik, harus tenang dan tanggap terhadap apa yang terjadi, serta jangan lupa selalu berdoa kepada Tuhan YME demi keamanan dan keselamatan kita semuanya,
    b. Lindungi badan dan kepala Anda dari reruntuhan bangunan dengan bersembunyi di bawah meja dll,

c. Cari tempat yang paling aman dari reruntuhan dan guncangan,

d. Lari ke luar apabila masih dapat dilakukan,

e. Ketika diluar bangunan hindari gedung, tiang listrik dan pohon dll, serta kemudian perhatikan tempat anda berpijak dan hindari retakan tanah,

f. Jika Anda tinggal atau berada di pantai, jauhi pantai untuk menghindari bahaya tsunami

g. Jika Anda tinggal di daerah pegunungan, jauhi daerah-daerah yang mungkin terjadi longsor,

h. Jika Anda sedang mengendarai mobil, keluar, turun dan menjauhlah dari mobil untuk menghindari jika terjadi pergeseran atau kebakaran.

3. Setelah Terjadi Bencana

a. Jika Anda berada di dalam bangunan, keluar dari bangunan tersebut dengan tertib, jangan menggunakan tangga berjalan atau lift, gunakan tangga biasa, periksa apa ada yang terluka dan lakukan P3K, serta telepon atau mintalah pertolongan apabila terjadi luka parah pada Anda atau sekitar Anda,

b. Periksa lingkungan sekitar Anda terhadap: adanya kebakaran, kebocoran gas, adanya arus listrik, aliran dan pipa air, adanya hal lain yang membahayakan.

c. Jangan mamasuki bangunan yang sudah terkena bencana (gempa), kemungkinan terjadi bahaya bencana susulan masih ada.

d. Mendengarkan dan mencari informasi, mengenai bencana dari radio (apabila terjadi gempa susulan), dan jangan mudah terpancing oleh isu atau berita yang tidak jelas sumbernya.

Berikut ini tindakan yang perlu dilakukan untuk mengurangi risiko bencana tsunami.

1. Membuat sistem peringatan dini,
2. Relokasi daerah permukiman yang rawan dan tinggi terhadap ancaman tsunami.
3. Edukasi kepada masyarakat tentang berbagai hal yang berkaitan dengan tsunami, misalnya tanda-tanda kedatangan tsunami dan cara-cara penyelamatan diri, sehingga masyarakat siap dan tanggap apabila suatu saat tsunami datang secara tiba-tiba.
4. Membuat jalan atau lintasan untuk menyelamatkan diri dari tsunami.
5. Membiarkan lapangan terbuka untuk menyerap energi tsunami.

6. Menanami daerah pantai dengan tanaman yang secara efektif dapat menyerap energi gelombang (misalnya mangrove),
7. Membuat dike ataupun breakwater di daerah yang memungkinkan.

PENUGASAN 2.1

Pemahaman terhadap Lapisan Bumi.

Tujuan

Peserta didik mampu:

a. Memahami susunan lapisan bumi.
b. Menjelaskan masing-masing penyusun lapisan bumi
c. Menyebutkan beberapa batuan dan mineral yang bermanfaat bagi manusia

Media

a. Buku, majalah, surat kabar, jurnal yang relevan
b. Internet

Langkah-langkah:

a. Pahami pertanyaan-pertanyaan dalam penugasan dengan sebaik-baiknya.
b. Carilah buku, majalah, surat kabar yang relevan
c. Carilah informasi di internet
d. Manfaatkan lembar jawab yang tersedia
e. Tuliskan jawaban pada lembar jawab yang tersedia, atau pada kertas tersendiri

Perhatikan pertanyaan-pertanyaan berikut, dan jawablah dengan singkat!

1. Sebutkan susunan lapisan bumi! dan jelaskan secara singkat!
2. Sebutkan minimal 5 batuan dan atau mineral serta sebutkan kemanfaatannya bagi manusia? Dan tuliskan jawaban pada format dibawah ini.

No	Nama Batuan/Mineral	Manfaat bagi manusia
1		
2		
3		
4		
5		

PENUGASAN 2.2

Pemahaman terhadap gunung api (lempeng tektonik)

Tujuan

Peserta didik mampu:

a. Memahami pengertian gunung api,
b. Memahami dan menyebutkan pembentukan gunung api
c. Memahami dan menyebutkan susunan gunung api.

Media

a. Buku, majalah, surat kabar, jurnal yang relevan
b. Internet

Langkah-langkah:

a. Pahami pertanyaan-pertanyaan dalam penugasan dengan sebaik-baiknya.
b. Carilah buku, majalah, surat kabar yang relevan
c. Carilah informasi di internet
d. Manfaatkan lembar jawab yang tersedia
e. Tuliskan jawaban pada lembar jawab yang tersedia, atau pada kertas tersendiri

Perhatikan pertanyaan-pertanyaan berikut, dan jawablah dengan singkat!

1. Apa yang dimaksud dengan gunung api?
2. Sebutkan dan jelaskan minimal 3 busur pembentuk gunung api!
3. Sebutkan dan jelaskan minimal 3 susunan gunung api!

PENUGASAN 2.3

Pemahaman terhadap gempa bumi dan tsunami

Tujuan

Peserta didik mampu:

a. Memahami pengertian tsunami
b. Memahami pengertian gempa bumi
c. Menyebutkan dan menjelaskan penyebab terjadinya gempa
d. Menyebutkan dan menjelaskan tanda-tanda terjadinya tsunami.
e. Menyebutkan tindakan tanggap bencana

Media

a. Buku, majalah, surat kabar, jurnal yang relevan
b. Internet

Langkah-langkah:

a. Pahami pertanyaan-pertanyaan dalam penugasan dengan sebaik-baiknya.
b. Carilah buku, majalah, surat kabar yang relevan
c. Carilah informasi di internet
d. Manfaatkan lembar jawab yang tersedia
e. Tuliskan jawaban pada lembar jawab yang tersedia, atau pada kertas tersendiri

Perhatikan pertanyaan-pertanyaan berikut, dan jawablah dengan singkat!

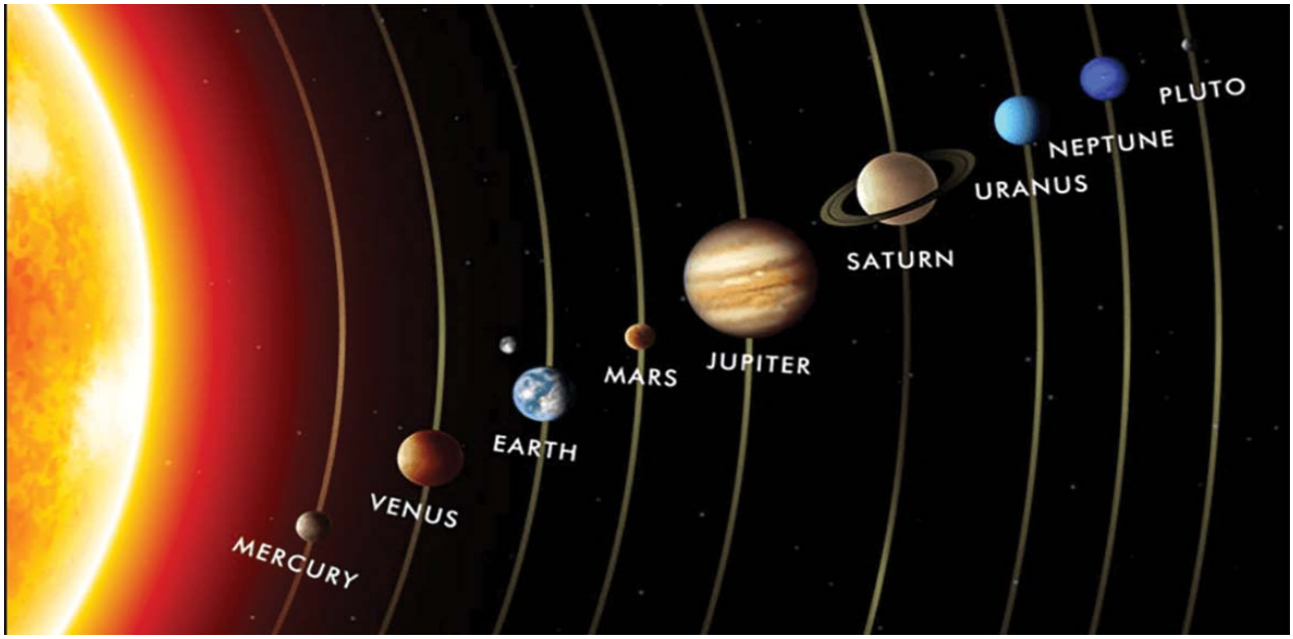
1. Apa yang dimaksud dengan gempa bumi?
2. Apa yang dimaksud dengan tsunami?
3. Sebutkan dan jelaskan minimal 3 penyebab terjadinya gempa bumi!
4. Sebutkan dan jelaskan minimal 4 tanda-tanda terjadinya tsunami!
5. Sebutkan minimal 6 tindakan tanggap bencana pada saat terjadinya bencana

UNIT 3 INDAHNYA TATA SURYA

Pernahkah kalian memandang langit malam yang dipenuhi bintang-bintang? Jika matahari adalah bintang terdekat dari Bumi, dimanakah letak bintang-bintang yang kalian lihat itu? Seberapa jauh jaraknya dari bumi? Berapa banyak bintang dan planet yang ada di jagad raya ini? Seberapa luas jagad raya ini?. Semua benda-benda tersebut menempati alam semesta dan selalu bergerak serta berproses secara teratur sesuai dengan keteraturan yang diciptakan oleh Maha Pencipta yaitu Tuhan Yang maha Esa. Bagaimana keteraturan yang ada dalam sistem yang dibentuk oleh benda-benda langit tersebut? Untuk mengetahui hal itu, pelajarilah uraian materi berikut ini.

Sistem Tata Surya

Gambar di bawah merupakan susunan benda-benda lagit yang terdiri atas matahari sebagai pusat tata surya, planet-planet, komet, meteoroid, dan asteroid yang mengelilingi matahari. Ini yang disebut dengan tata surya



Gambar sistem tata surya
Sumber:https://pastiguna.com/nama-nama-planet-dalam-tata-surya/

Planet bergerak mengelilingi matahari. Planet merupakan benda langit yang hanya memantulkan cahaya dari bintang yang diterimanya. Bidang edar planet-planet dalam mengelilingi matahari disebut bidang edar dan bidang edar bumi dalam mengelilingi matahari disebut bidang *ekliptika*.

1. MATAHARI

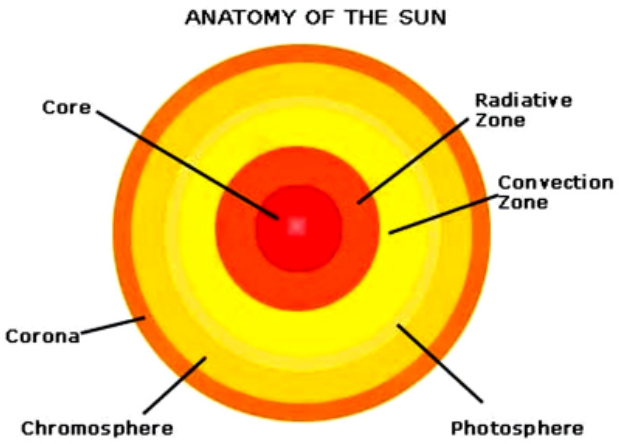
Matahari merupakan bintang yang berupa bola gas panas dan bercahaya yang menjadi pusat sistem tata surya. Matahari memiliki 4 lapisan, yaitu

a. Inti matahari, bagian matahari yang berada dengan suhu paling tinggi.

b. Fotosfer, bagian matahari yang dapat diamati dari bumi. Didalamnya terdapat bintik matahari yang merupakan daerah dengan medan magnet yang kuat.

c. Kromosfer, bagian matahari yang nampak seperti gelang merah yang mengelilingi bulan pada saat terjadi gerhana matahari total.

d. Korona, merupakan lapisan terluar matahari.



Gambar bagian-bagian matahari
Sumber: http://rezalfajmi.blogspot.co.id/2015/05/stuktur-matahari.html

Matahari adalah sumber energi bagi kehidupan. Matahari memiliki banyak manfaat dan peran yang sangat penting bagi kehidupan seperti berikut :

a. Cahaya Matahari digunakan sebagai pendaur ulang air laut

Prinsip matahari bisa menguapkan air laut dijadikan sebagai cara untuk menjadikan air laut yang asin menjadi air tawar yang layak untuk diminum. Alatnya disebut alat destilasi yaitu sebuah alat untuk menampung air laut kemudian dipanaskan dan uap nya ditampung menjadi air tawar yang layak untuk diminum.

b. Penggerak Pesawat Satelit Artifisial

Merupakan pesawat yang berputar mengelilingi bumi karena menggunakan energi matahari. Panas dan cahaya matahari di tangkap dengan alat yang disebut Panel Surya.

c. Sebagai modal untuk Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)

Pembangkit listrik tenaga Surya adalah moda baru pembangkit listrik dengan sumber energi terbarukan. Pembangkit listrik ini terdiri dari kaca-kaca besar atau panel yang akan menangkap cahaya Matahari dan mengkonsentrasikannya ke satu titik. Panas yang ditangkap kemudian digunakan untuk menghasilkan uap panas bertekanan, yang akan dipakai untuk menjalankan turbin sehingga energi listrik dapat dihasilkan. Prinsip panel surya adalah penggunaan atau sel photovoltaic yang terbuat dari silikon untuk menangkap sinar Matahari. Sel surya sudah banyak dipakai untuk kalkulator tenaga surya. Panel surya sudah banyak dipasang di atap bangunan dan rumah di daerah perkotaan untuk mendapatkan listrik dengan gratis.

d. Memberikan Vitamin D yang menyehatkan tulang

Salah satu penelitian membuktikan sinar matahari pagi sangat baik bagi kesehatan yaitu matahari pagi antara pukul 09.00-10.00 dapat mengubah pro-vitamin D menjadi vitamin-D yg baik bagi kesehatan gigi dan tulang. Pada waktu berkas sinar ultraviolet di saring di kulit, ia mengubah simpanan kolestrol di kulit menjadi vitamin D. Berjemur di bawah sinar matahari selama 5 menit menghasilkan 400 unit vit. D.

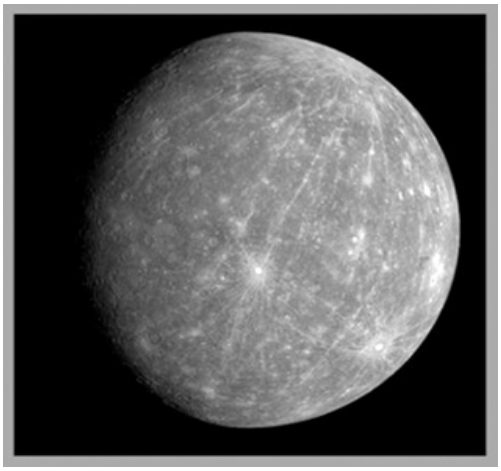
e. Tumbuhan Berfotosintesis

Proses fotosintesis menghasilkan oksigen yg diperlukan manusia dan makluk lain untuk bernafas, dan fotosintesi juga menghasilkan sumber makanan bagi makluk hidup.

2. PLANET DALAM

Merupakan kumpulan planet yang terletak berdekatan dengan matahari, berukuran kecil, memiliki sedikit satelit atau tidak sama sekali. Yang termasuk planet dalam yaitu Merkurius, Venus, Bumi dan Mars.

Merkurius merupakan planet yang paling dekat dengan matahari dengan jarak merkurius – matahari sekitar 58,5 juta kilometer. Planet Merkurius tidak mempunyai satelit dengan suhu permukaan pada siang hari adalah 450℃



Gambar Planet Merkurius
Sumber: https://nineplanets.org/mercury.html

dan pada malam hari mencapai -180℃. Planet Merkurius merupakan planet terkecil dalam tata surya dengan diameter 4.878 km. Periode revolusi Merkurius 88 hari dan periode rotasinya 59 hari.

Planet Venus adalah benda langit yang terang setelah matahari dan bulan. Permukaan planet Venus terdiri awan tebal karbondioksida sehingga memiliki efek rumah kaca yang menjadikan Venus sebagai planet paling panas pada sistem tata surya dengan suhu konstan 460℃. Periode revolusinya 225 hari dan periode rotasinya 241 hari. Diameter planet Venus yaitu 12.104 km. Jarak antara Venus – Matahari 108 juta kilometer.

Gambar Planet Venus
Sumber: https://nineplanets.org/mercury.html

Gambar Planet Bumi
Sumber: https://nineplanets.org/mercury.html

Jarak Bumi ke Matahari sekitar 150 juta kilometer dengan periode revolusi 365,3 hari dan periode rotasi 23 jam 56 menit. Bumi memiliki satu satelit yaitu Bulan. Diameter Bumi sebesar 12.760 km. Pada bumi ini ada atmosfer yang terdiri dari Nitrogen (N) dan Oksigen (O) sehingga tepat untuk melindungi Bumi dari bahaya radiasi Matahari. Hal ini menjadikan planet Bumi merupakan satu-satunya planet dalam anggota tata surya yang dapat mendukung adanya kehidupan. Dua pertiga planet Bumi mencakup lautan.

Jarak rata-rata planet Mars ke Matahari adalah 228 juta kilometer. Periode revolusi Mars 687 hari dan periode rotasi 24 jam 37 menit. Diameter planet Maras 6.787 km dengan dua satelit yaitu Phobos dan Deimos. Atmosfer terdiri atas 95% karbondioksida (CO_2), dan selebihnya nitrogen (N_2) dan argon (Ar). Mars banyak mengandung besi oksida (FeO) membuat mars tampak sebagai lanet merah. Mars memiliki atmosfer yang tipis sehingga tidak bisa menyimpan banyak panas. Oleh karena itu suhu di Mars berkisar dari sekitar -87 ℃ di musim dingin sampai maksimal -5 ℃ di musim panas.

Gambar Planet Mars
https://nineplanets.org/mars.html

3. PLANET LUAR

Merupakan planet yang letaknya jauh dari matahari, berukuran besar tersusun dari bahan hidrogen, helium, metana dan amonia.Yang termasuk planet luar yaitu Jupiter, Saturnus, Uranus, dan Neptunus.

Gambar Planet Jupiter
Sumber: https://nineplanets.org/jupiter.html

Jupiter berjarak 780 juta kilometer dari Matahari dengan periode revolusi 11,86 tahun dan periode rotasi 9,8 jam. Planet Jupiter merupakan planet terbesar dalam sistem tata surya dengan diameter 139.822 km dan massa 1,9 x 10^{27} kg. Yupiter memiliki 4 satelit besar dan 63 satelit kecil. Empat satelit terbesar Jupiter adalah Io, Europa, Ganymede, dan Callisto. Atmosfer yupiter banyak mengandung 75% hidrogen (H_2) dan 24% helium (He). Jupiter memiliki gas yang berwarna merah yang akan berputar mengelilingi tengah-tengah planet Jupiter yang akan membentuk ikat pinggang merah raksasa yang kemudian menghasilkan badai besar dipermukaan Jupiter.

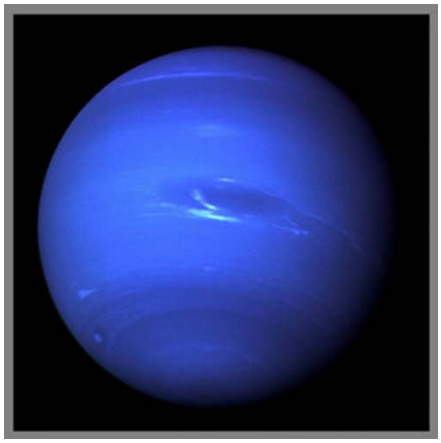
Gambar Planet Saturnus
Sumber: https://nineplanets.org/jupiter.html

Jarak rata-rata Saturnus dengan Matahari adalah 1.425 juta kilometer dengan periode rotasi 10 jam 2 menit dan periode revolusi 29,5 tahun. Planet Saturnus merupakan planet kedua terbesar setelah Jupiter dengan diameter 120.500 km dengan massa 2,68 x $10^{26}kg$. Planet Saturnus dihiasi oleh gelang dan cincin yang tersusun atas es dan bantuan yang sangat besar. Planet saturnus berisi banyak gas helium dan hidrogen sehingga menyebabkan kepadatan planet sehingga planet ini bisa mengapung di atas air. Saturnus memiliki 9 satelit yaitu Mimas, Enceladus, Tethys, Dione, Rhea, Titan, Hyperion, Lapetus, dan Phoebe.

Gambar Planet Uranus
Sumber: https://nineplanets.org/uranus.html

Uranus berjarak 2880 juta kilometer dari Matahari denganperiode rotasi 10 jam 8 menit dan periode revolusi 84 tahun. Uranus merupakan planet gas yang berwarna biru kehijauan dengan awan tebal yang menutupinya. Planet ini memiliki atmosfer yang mengandung hidrogen (H), helium (He), dan

metana (CH_4). Diameter planet Uranus 51.120 km dengan massa 8,68 x $10^{25}kg$. Uranus merupakan planet terdingin di sistem tata surya dengan suhu atmosfer -224℃ dengan komposisi atmosfer yaitu helium, hydrogen dan metana. Uranus memiliki lima satelit yaitu Miranda, Arie, Umbriel, Titania, dan Oberon.



Gambar Planet Neptunus
Sumber: https://nineplanets.org/Neptunus.html

Neptunus merupakan planet terjauh dari Matahari. Jarak Neptunus – Matahari adalah 4.510 juta kilometer dengan periode revolusi 164,8 tahun dan periode rotasi 19 jam. Massa neptunus 1,02 x $10^{26}kg$ dengan diameter 50.000 km. Neptunus adalah planet yang memiliki angin yang badai sehingga disebut dengan planet yang paling berangin dalam tata surya. Planet neptunus ini memiliki kesamaan dengan uranus memiliki atmosfer yang terdiri dari helium dan hidrogen serta memiliki gas metana yang sama dengan planet neptunus. Neptunus memiliki dua satelit yaitu Triton dan Nereid.

4. SATELIT

Gambar Bulan
Sumber: https://nineplanets.org/Earth.html

Satelit merupakan bagian dari tata surya yang senantiasa mengelilingi planet. Bersamaan dengan planet yang diputar oleh matahari, satelit akan ikut mengelilingi bersamaan. Di samping itu, satelit juga akan berputar pada porosnya serta mengitari planet yang diiringinya. Planet yang memiliki satelit adalah Bumi, Mars, Jupiter, Saturnus, Uranus dan Neptunus. Bulan merupakan satelit alami Bumi yang banyak mempengaruhi gejala alam di Bumi misalnya pasang surut air laut.

5. KOMET

Gambar Komet
Sumber: google.com

Komet adalah benda angkasa yang kecil dan padat yang hampir seluruh isinya terbentuk dari gas dan debu yang membeku. Komet biasa juga disebut bintang berekor. Garis edar komet tidak seperti orbit planet atau satelit. Ada yang memiliki orbit berbentuk elips tetapi kebanyakan mempunyai

orbit berbentuk parabola. Komet terdiri atas kepala dan ekor. Ekor komet sebenarnya merupakan bagian dari kepala komet yang terlempar keluar dari tempatnya karena gaya dorong matahari. Semakin mendekati matahari, ekor komet akan semakin memanjang. Komet yang jaraknya dekat dengan bumi akan secara periodik tampak saat melintas. Misalnya komet halley yang terlihat setiap 76 tahun sekali.

6. METEOR

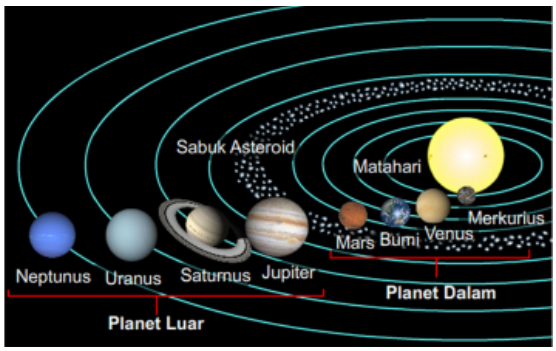
Gambar Komet
Sumber: google.com

Meteor adalah serpihan-serpihan benda padat yang beterbangan tidak beraturan yang berasal dari serpihan asteroid, ekor komet atau pecahan dari benda-benda langit lainnya yang disebabkan oleh pengaruh gaya gravitasi bumi sehingga membuat serpihan-serpihan benda langit tersebut melesat serta terbakar hingga sampai ke arah bumi. Meteor juga disebut sebagai fenomena emisi cahaya dalam atmoser Bumi. Kecepatan meteor memasuki atmosfer Bumi antara 11 sampai dengan 72 km/detik kemudian terbakar pada ketinggian sekitar 100 km. Meteor juga disebut bintang jatuh. Benda langit yang beterbangan secara tidak teratur dengan orbit tidak tetap dan tidak bercahaya disebut meteoroid. Meteoroid yang jatuh karena gaya tarik bumi akan berpijar akibat gaya gesekan atmosfer bumi. Jika mencapai permukaan bumi tanpa terbakar habis disebut meteroit

7. ASTEROID

Asteroid merupakan kumpulan benda- benda langit yang jumlahnya ada jutaan yang menggerombol membentuk sebuah sabuk raksasa. Gerombolan asteroid yang membentuk sebuah sabuk ini berada di antara planet Mars dan planet Jupiter. Asteroid juga disebut sebagai planet minor atau planetoid. Asteroid merupakan benda langit yang apabila kita lihat dari dekat menyerupai bebatuan. Jumlah asteroid ini banyak sekali dan

Gambar Asteroid
Sumber: https://ilmugeografi.com



Gambar Sabuk Asteroid
Sumber: http://alfinasyofyan.blogspot.com/

mereka memiliki orbitnya sendiri. Adapun orbit dari asteroid ini berbentuk elips asteroid beraktivitas diangkasa dengan bebas. Asteroid terbentuk dari zat- zat yang terdiri atas tanah liat, silikat, dan lain sebagainya.

PENUGASAN 3.1

Pemahaman terhadap planet dan tata surya.

Tujuan

Peserta didik mampu:

1. Memahami gerak rotasi planet dalam tata surya
2. Memahami gerak revolusii planet dalam tata surya

Perhatikan pertanyaan-pertanyaan berikut, dan jawablah dengan singkat!

1. Planet yang mengalami rotasi paling lama adalah….
2. Planet yang paling jauh dari matahari adalah…..
3. Planet yang mengalami revolusi paling lama adalah….

   Jelaskan mengapa hal itu terjadi!

4.

Nama Planet	Lama Rotasi	Lama Revolusi	Jarak dari matahari
Merkurius			
Venus			
Bumi			
Mars			
Yupiter			
Saturnus			
Uranus			
Neptunus			

UNIT 4 DAMPAK ROTASI DAN REVOLUSI BUMI

Pergerakan bumi sebagai nggota tata surya, dalam mengitari matahari, mempunyai dua gerakan yakni rotasi dan revolusi. Rotasi merupakan gerakan benda langit dalam mengitari sumbunya atau porosnya. Sedangkan Revolusi adalah gerakan benda langit dalam mengitari matahari. Dari pergerakan itu sudah pasti akan memiliki dampak. Nah untuk lebih jelas apa dan bagaimana dampak tersebut ... Mari kita simak materi berikut ini!

A. ROTASI DAN REVOLUSI BUMI

Coba perhatikan, mulai dari pagi sampai dengan malam hari dalam beberapa hari. Kita mengalami pergantian siang dan malam lukisan bintang-bintang di langit yang senantiasa berganti-ganti, adanya pergantuan musim, bulan berubah-ubah bentuknya, adanya peristiwa gerhana, dan lain-lain. Namun seringkali kita tidak pernah menyadari bahwa semua itu merupakan akibat dari sebuah pergerakan bumi kita. Supaya kita dapat memahami peristiwa tersebut, mari kita cermati uraian di bawah ini

1. Rotasi Bumi

   Gerak rotasi bumi merupakan pergerakan bumi mengitari porosnya sendiri. Gerak ini dengan arah negatif atau timur, yaitu dari barat ke timur.

   Akibat Rotasi Bumi

   Ada enam peristiwa yang diakibatkan oleh gerak rotasi Bumi ini yaitu:

   a. Peredaran semu harian benda langit Setiap hari kita mengamati peredaran Matahari dan benda-benda langit melintas dari timur ke barat. Pergerakan Matahari dan benda-benda langit dari timur ke barat disebut sebagai peredaran semu harian benda langit. Ini karena pergerakan yang kita amati bukan semata-mata disebabkan oleh pergerakan Matahari dan benda-benda langit tersebut, melainkan disebabkan oleh rotasi Bumi dari arah barat ke timur.

b. Pergantian siang dan malam

Belahan Bumi yang terkena sinar matahari mengalami siang, sebaliknya yang tidak terkena sinar matahari mengalami malam. Karena Bumi berotasi terus menerus dari barat ke timur, maka setengah bagian Bumi yang terkena sinar Matahari selalu bergiliran. Dengan kata lain, pada suatu tempat dalam sehari selalu terjadi pergantian siang dan malam

c. Perbedaan waktu

Garis bujur adalah garis khayal yang sejajar dengan garis tengah kutub. Perbedaan waktu bergantung pada derajat garis bujurnya. Tempat-tempat yang berbeda bujur 1o akan berbeda 4 menit (360o = 1440 menit) atau berbeda 1 jam dalam 15o garis bujur (360o = 24 jam). Pembagian waktu berdasarkan garis bujur ditetapkan pada acuan garis bujur 0o yang berada di kota Greenwich. Setiap garis bujur yang jauhnya 15o , di sebelah barat akan lebih lambat 1 jam sedangkan di sebelah timur akan lebih cepat 1 jam. Waktu pada bujur standar dinamakan waktu standar atau waktu lokal. Waktu yang ditunjukkan oleh bujur standar yang lebih ke barat lebih kecil daripada waktu yang ditunjukkan oleh bujur standar yang lebih ke timur. Batas penanggalan internasional ialah tempat-tempat yang terletak pada bujur 180o, di mana tempat di timur dan di barat bujur ini akan berbeda waktu satu hari.

d. Perbedaan percepatan gravitasi di permukaan Bumi

Akibat rotasi Bumi, garis tengah khatulistiwa lebih besar daripada garis tengah kutub. Ini menyebabkan percepatan gravitasi di permukaan Bumi berbeda-beda. Karena percepatan gravitasi atau g berbanding terbalik dengan radius R2, maka percepatan gravitasi di ekuator (khatulistiwa) akan lebih kecil daripada percepatan gravitasi di kutub. Jadi, jika kita bergerak dari khatulistiwa menuju kutub, maka percepatan gravitasi akan semakin besar.

e. Pembelokan arah angin

Arah angin tidak persis searah dengan arah gradien tekanan, yaitu dari daerah isobar tekanan tinggi ke isobar tekanan rendah Ini disebabkan oleh adanya efek gaya Coriolis pada angin. Gaya Coriolis bukanlah gaya sebenarnya melainkan gaya semu yang timbul akibat efek dua gerakan, yaitu: 1) gerakan rotasi Bumi dan; 2) gerakan benda relatif terhadap permukaan Bumi.

2. Revolusi Bumi

Revolusi bumi yang dimaksud adalah pergerakan planet- planet (termasuk bumi) dalam

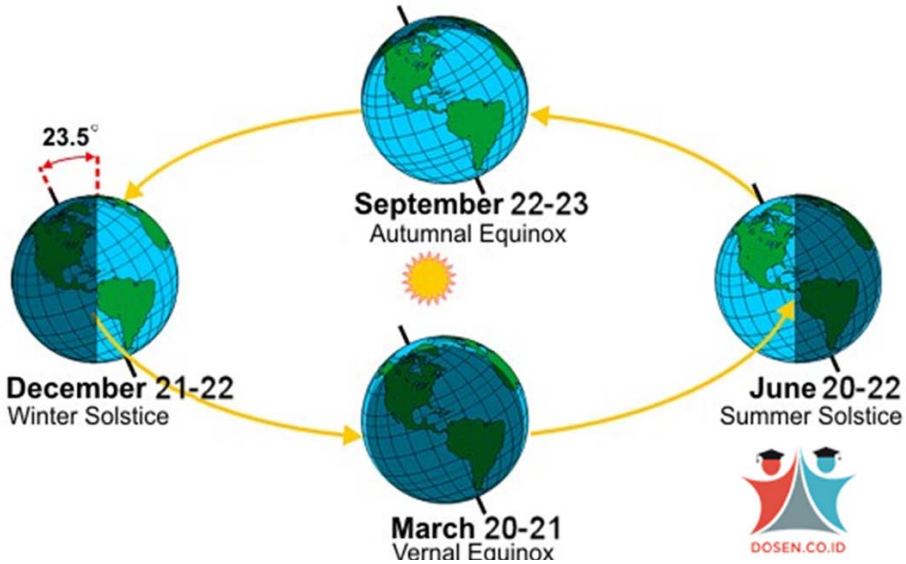
mengelilingi pusat tata surya, yakni matahari. Revolusi bumi juga sering disebut sebagai kegiatan Bumi dalam mengorbit matahari (baca: bagian- bagian matahari). Waktu yang dihabiskan bumi dalam sekali mengitari matahari ini kita sebut sebagai satu tahun. Sehingga adanya penanggalan hingga tahunan ini dikarenakan adanya revolusi planet Bumi. Tidak hanya bumi yang melakukan revolusi, namun juga planet- planet yang lainnya, dan bahkan benda- benda langit seperti bintang- bintang dan asteroid juga melakukan revolusi terhadap matahari.

Akibat Revolusi Bumi

Revolusi bumi adalah peredaran bumi mengelilingi matahari. Bumi mengelilingi matahari pada orbitnya dalam sekali tempuh selama 365¼ hari. Waktu 365¼ hari atau satu tahun surya disebut sebagai kala revolusi bumi. Revolusi Bumi merupakan peristiwa tata surya yang sangat berpengaruh bagi kelangsungan hidup makhluk hidup yang ada di bumi. Beberapa akibat adanya revolusi bumi antara lain:

a. Terjadinya gerak semu matahari

Gerak semu matahari merupakan posisi matahari yang berubah- ubah karena posisinya yang berganti. Gerak semu matahari juga disebut sebagai gerak semu tahunan matahari. Sebenarnya, gerak semu tahunan matahari merupakan pergeseran posisi matahari ke arah belahan bumi utara yang umumnya terjadi pada tanggal 22 Desember hinga 21 Juni. Serta dari belahan bumi utara menuju ke belahan bumi selatan, yang terjadi pada tanggal 21 Juni hingga 21 Desember. Peristiwa ini dinamakan sebagai gerak semu matahari, karena sebenarnya yang bergerak bukanlan matahari, melainkan Bumi yang melakukan revolusi dengan sumbu rotasi yang miring.



Gambar Revolusi Bumi
Sumber https://dosen.co.id/revolusi-bumi-pengertian-proses-serta-akibat-revolusi-bumi/

b. Terjadinya perbedaan waktu siang dan malam

Akibat dari adanya revolusi bumi adalah terjadinya perbedaan waktu antara siang dan malam. Sebenarnya terjadinya siang dan malam ini adalah akibat rotasi Bumi (yakni perputaran Bumi pada porosnya), namun revolusi bumi juga berpengaruh terhadap perbedaan waktu atau lamanya siang dan juga malam. Perbedaan lama waktu siang dan malam ini terjadi sebagai akibat dari kombinasi antara revolusi bumi dan kemiringan sumbu bumi terhadap bidang ekliptika. Keadaan yang demikian ini sangat jelas terlihat ketika kita berada di sekitar kutub bumi, yakni kutub utara maupun kutub selatan. Perbedaan waktu atau lamanya siang dan malam ini dibagi menjadi tiga bagian waktu atau periode, yakni 21 Maret – 23 Desember, 23 September – 21 Maret, dan 21 Maret – 23 September.

c. Terjadinya perubahan musim di Bumi

Dampak atau kibat dari revolusi bumi yang selanjutnya adalah terjadinya perubahan musim di bumi. Jadi, adanya musim yang berbeda- beda di bumi ini tidak lain adalah akibat adanya revolusi Bumi. Kita tahu bahwa di belahan bumi utara dan belahan bumi selatan mempunyai empat musim, yakni musim panas, musim gugur, musim dingin dan musim semi. Keempat musim tersebut datang silih berganti secara beraturan.

d. Adanya rasi bintang yang tampak berbeda di setiap bulannya

Dampak atau akibat adanya revolusi bumi yang selanjutya adalah terlihatnya rasi bintang yang berbeda- beda setiap bulannya. Beberapa manfaat adanya rasi bintang yaitu untuk penunjuk arah, sebagai penanda pergantian musim.

e. Penetapan kalender masehi

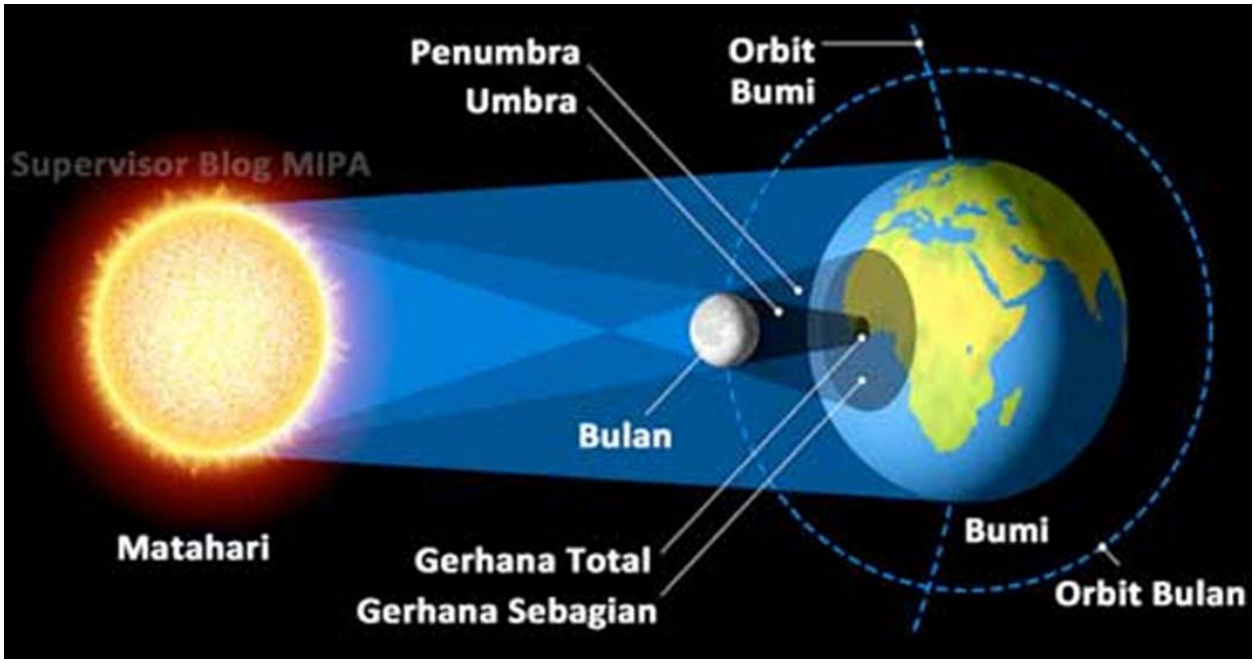
Akibat adanya revolusi bumi yang selanjutnya adalah adanya penetapan kalender masehi. Satuan terbesar dalam penanggalan ini adalah tahun. Satu tahun masehi periodenya adalah satu kali revolusi Bumi, yakni sekitar 365 hari.

B. GERHANA MATAHARI

Gerhana matahari adalah kejadian dimana matahari tertutup oleh bulan karena pada saat itu posisi matahari, bulan, dan bumi berada pada satu garis lurus.

Sehingga ketika gerhana matahari tersebut terjadi, maka kondisi bumi akan gelap gulita. Meskipun gerhana matahari ini terjadi pada pagi hari, siang hari atau sore hari, namun kondisi bumi akan seperti malam hari karena tidak adanya cahaya matahari yang menyinari bumi.

Syarat terjadinya gerhana matahari secara umum adalah ketika posisi Matahari – Bulan – Bumi berada pada satu garis lurus. Dengan demikian bulan yang ukurannya lebih kecil menimbulkan bayangan cahaya yang akhirnya jatuh ke sebagian permukaan Bumi sehingga bagian bumi tersebut menjadi gelap gulita seperti malam hari.



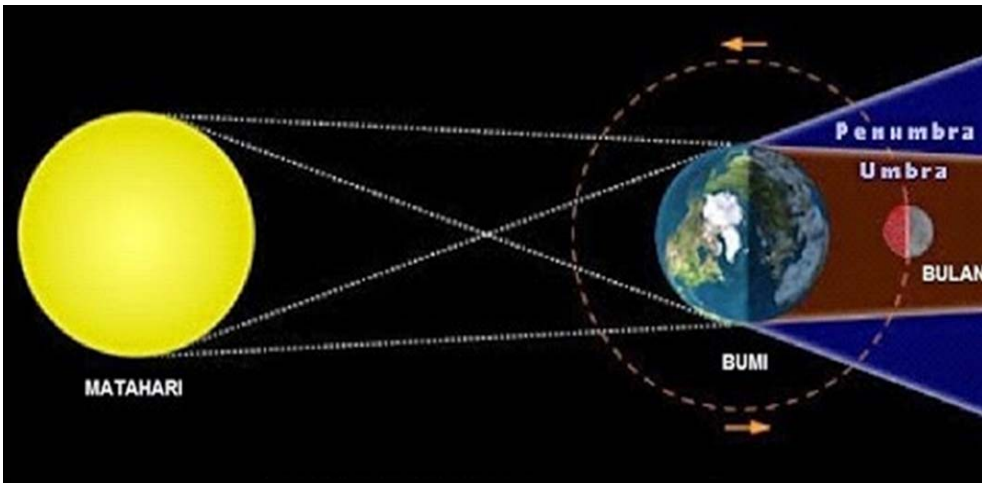
Gambar Gerhana Matahari
Sumber https://blogmipa-geografi.blogspot.com/2018/05/gerhana-matahari.html

Untuk mengetahui lebih jelas mengenai proses terjadinya gerhana matahari total, berikut merupakan point- point penjelasannya:

- Terjadinya gerhana matahari total dimulai ketika posisi matahari, bulan dan bumi berada pada satu garis lurus secara berturut- turut. Posisi ini bisa terjadi karena bumi dan bulan sama- sama melakukan revolusi yaitu mengelilingi matahari sebagai pusat dari tata surya.
- Setelah berada di satu garis lurus maka bagian belakang bulan/ yang tidak terkena sinar matahari akan membentuk bayangan yang terdiri dari dua jenis yaitu bayangan inti yang gelap (umbra) dan bayangan samar- samar (penumbra). Bayangan umbra terdapat tepat di sisi belakang bulan yang bentuknya mengerucut. Sementara penumbra berada di sekitar bayangan umbra dan bentuknya semakin jauh semakin melebar. Biasanya bayangan penumbra lebih luas daripada banyangan umbra.
- Kemunculan bayangan umbra dan penumbra akan mengenai permukaan bumi kala itu. permukaan yang terkena umbra akan mengalami gerhana matahari total, sementara yang terkena penumbra akan mengalami gerhana matahari sebagian. Karena planet bumi melakukan gerakan rotasi, maka terjadinya gerhana matahari total di suatu daerah akan diawali dengan terjadinya gerhana matahari sebagian terlebih dahulu.

C. TERJADINYA GERHANA BULAN

Bulan merupakan satelit bumi dimana keberadaannya selalu mengitari bumi. Gerhana bulan merupakan satu peristiwa yang terjadi dimana kedudukan matahari, bumi, dan bulan berada pada satu garus lurus, sehingga bayangan bumi menutupi sebagian ataupun keseluruhan bulan. Proses terjadinya gerhana bulan ini dimulai saat bumi berada di antara matahari dan juga bulan pada satu garis yang sama. Hal ini mengakibatkan sinar matahari tidak sampai ke bulan karena terhalang oleh bumi.



Gambar terjadinya gerhana bulan

Sumber : http://online24jam.com/2018/07/02/111293/bulan-juli-ada-gerhana-bulan-satu-jam/

Gerhana bulan ini bisa terjadi karena pada saat bumi berada di antara matahari dan juga bulan dalam posisi sejajar seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya. Ketika itu bumi akan menghalangi sinar matahari yang menuju ke bulan, sehingga permukaan bulan akan tertutupi oleh bayangan bumi.

Proses terjadinya gerhana bulan ini lebih lama jika dibandingkan dengan matahari, meskipun perbedaan waktunya hanya beberapa menit saja. Seperti halnya gerhana matahari, proses terjadinya gerhana bulan ini sebagai berikut:

Dimulai ketika bulan yang bersinar terang tiba-tiba tertutup sedikit demi sedikit oleh bayangan hitam. Bayangan hitam tersebut tidak lain dan tidak bukan adalah bayangan dari bumi sendiri.

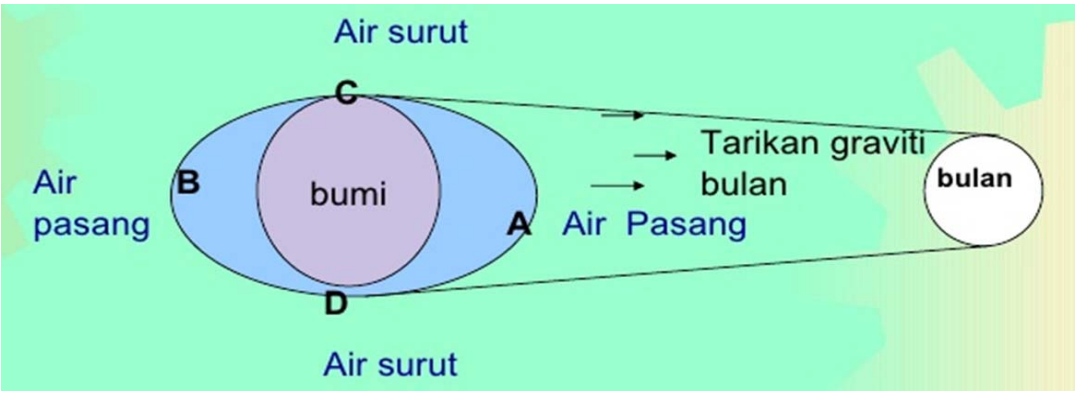
Setelah itu lama-kelamaan bulan yang bulat tadi akan tertutup semakin lama semakin banyak hingga bulan hanya terlihat sebagian dan semakin lama bumi akan terlihat menyabit.

Setelah mulai menjadi menyabit, lama- kelamaan bulan akan tampak menghilang karena tertutup penuh oleh bayangan bumi. Ketika saat inilah kita tidak dapat melihat bulan dan bulan seperti menghilang.

Setelah bulan tertutup semua dan tampak seperti menghilang, kemudian kita akan menyaksikan bulan kembali muncul dari arah yang pertama kali bulan itu menghilang. Munculnya bulan ini dimulai dari bentuk bulan tersebut sabit, setelah itu bulan tersebut semakin lama akan semakin kelihatan dan menjadi setengah, dan semakin lama akan semakin utuh sehingga tampak lagi seperti semula.

Itulah beberapa proses terjadinya gerhana bulan ini dari awal hingga akhir. Gerhana bulan sendiri ketika terjadinya akan membutuhkan waktu beberapa menit hingga berjam lamanya. Ketika terjadi gerhana bulan ini masyarakat biasanya akan menyaksikan dari menghilangnya bulan dari bagian sedikit sampai munculnya bulan kembali hingga utuh seperti sedia kala.

D. TERJADINYA PASANG SURUT AIR LAUT



Gambar Terjadinya pasang surut air laut
Sumber : https://pt.slideshare.net/zalinah/slaid-sistem-suria/6

Pasang surut dapat diartikan sebagai peristiwa naik dan turunnya permukaan air laut. Penyebab pasang surut yang utama adalah gaya gravitasi bulan dan matahari. Bulan sebagai satelit bumi memiliki gaya gravitasi yang kuat sehingga dapat mempengaruhi gerak air laut yang ada di bumi, begitu juga matahari, meskipun jaraknya cukup jauh, gaya gravitasi matahari juga ikut mempengaruhi pergerakan air laut di bumi.

Periode pasang surut yang terjadi di seluruh dunia bervariasi, kebanyakan antara 12 jam 25 menit hingga 24 jam 50 menit. Pasang surut air laut merupakan salah satu gerak air laut selain gelombang laut dan arus laut.

Pasang purnama terjadi ketika bumi, bulan dan matahari berada dalam suatu garis lurus. Pada saat itu akan dihasilkan pasang tinggi yang sangat tinggi dan pasang rendah yang sangat rendah. Pasang surut purnama ini terjadi pada saat bulan baru dan bulan purnama. Sedangkan Pasang perbani (neap tide) terjadi ketika bumi, bulan dan matahari membentuk

sudut tegak lurus. Pada saat itu akan dihasilkan pasang tinggi yang rendah dan pasang rendah yang tinggi. Pasang surut perbani ini terjadi pasa saat bulan 1/4 dan 3/4.

Manfaat pasang surut air laut.

Beberapa manfaat pasang surut air laut adalah sebagai berikut.

1. Memudahkan kapal berlayar dan berlabuh. Pada saat laut pasang, di dermaga yang dangkal kapal laut dapat berlayar dan berlabuh pada saat pasang.
2. Membuat garam di tepi laut.

   Ketika pasang, air laut mengisi petak-petak tempat pembuatan garam. Setelah surut, air laut yang mengandung garam tertinggal dalam petak-petak itu.
3. Persawahan pasang surut. Saat terjadi pasang, air laut ditampung di saluran-saluran sehingga air lautnya tidak menggenangi persawahan
4. Pembangkit listrik tenaga pasang surut

   Beda ketinggian air saat pasang surut menghasilkan energi potensial yang dapat diubah menjadi energi untuk menggerakkan turbin

Penugasan 4.1.

Pemahaman tentang rotasi dan revolusi bumi

Tujuan

Peserta didik mampu:

1. Memahami pengertian rotasi bumi
2. Memahami dan menyebutkan rotasi bumi
3. Memahami dan menyebutkan revolusi bumi

Perhatikan pertanyaan-pertanyaan berikut, dan jawablah dengan singkat!

1. Apa yang dimaksud dengan rotasi bumi?
2. Sebutkan dan jelaskan minimal 3 peristiwa akibat rotasi bumi!
3. Sebutkan dan jelaskan minimal 3 peristiwa akibat revolusi bumi!

RANGKUMAN

Rangkuman untuk unit 1 Tentang Jagag yang Mulai Menghangat

1. Konsep Pemanasan Global

   Pemanasan global (*global warming*) adalah suatu bentuk ketidakseimbangan ekosistem di bumi akibat terjadinya proses peningkatan suhu rata-rata atmosfer, laut, dan daratan di bumi

2. Penyebab Terjadinya Pemanasan Global
   a. Pembakaran bahan bakar fosil
   b. Pembentukan biogas metana (CH_4)
   c. Penggundulan hutan
   d. Industri pendingin (freon)
3. Dampak Perubahan Akibat Pemanasan Global
   a. Perubahan musim
   b. Mencairnya lapisan es kutub
   c. Perubahan habitat fauna
   d. Punahnya flora dan fauna
   e. Kerusakan terumbu karang
4. Upaya Mengurangi Dampak Pemanasan Global
   a. Reboisasi
   b. Penghijauan
   c. Mengurangi eksplorasi batu bara
   d. Mengurangi CFC
   e. Meningkatkan efisiensi bahan bakar
   f. Menggunakan energi alternative

Rangkuman untuk unit 2 Tentang Bumiku Berlapis yang Nampak Manis

Berdasarkan perkembangan IPTEK, ternyata pengetahuan kita terhadap bumi tidak saja terbatas pada yang tampak pada permukaan bumi saja seperti gunung, lembah, samudera dan lainnya, akan tetapi juga dapat mengungkat lebih jauh lagi tentang fakta bahwa bumi itu tersusun berlapis-lapis.

Ada tiga lapisan penyusun bumi, yaitu: 1) Kerak Bumi; 2) Mantel/Selimut Bumi, dan, 3) Inti Bumi. Pada kerak bumi inilah banyak bebatuan (logam, nan logam dan industry) dan mineral yang sangat bermanfaat bagi kehidupan manusia. Kerak bumi bukanlah lapisan yang utuh melainkan terpecah dalam 7 tujuh blok (lempengan) besar, yaitu:

1. Lempeng Samudra Pasifik (Lempeng Samudra);
2. Lempeng Hindia-Australia (Lempeng Campuran);
3. Lempeng Eurasia (Lempeng Benua);
4. Lempeng Afrika (Lempeng Benua);
5. Lempeng Amerika Selatan (Lempeng Benua);
6. Lempeng Amerika Utara (Lempeng Benua); dan
7. Lempeng Antartika (Lempeng Benua).

Gunung api (lempeng Tektonik), merupakan suatu penampakan permukaan bumi yang berupa tonjolan yang meruncing dan lebih tinggi dari permukaan bumi lainnya setalah mengalami beberapa proses pergerakan lempeng tektonik sejak jutaan tahun lalu hingga sekarang. Dan, gunung api dibentuk pada empat busur yaitu: busur tengah benua, busur tepi benua, busur tengah saudera, dan busur dasar samudera.

Komponen yang membangun gunung api antara lain: 1) Struktur Kawah; 2) Kaldera; 3) Rekahan dan Graben; dan 4) Depresi Vulkano dan Tektonik.

Berdasarkan bentuknya gunung api dibedakan menjadi lima, yaitu: bentuk 1) gunung api perisai; 2) gunung api kubah; 3) Gunung api runcing/Lancip; 4) gunung api lava; dan 5) gunung api kaldera.

Berdasarkan jenis letusan gunung api dapat digolongkan menjadi delapan, yaitu: 1) Gunung Api Stromboli; 2) Gunung Api Hawaaii; 3) Gunung Api Vulkano; 4) Gunung Api Merapi; 5) Gunung Api Perret; 6) Gunung Api Pelee; 7) Gunung Api St. Vincent; dan 8) Gunung Api Surtseyan.

Gempa merupakan salah satu jenis bencana alam yang berkaitan dengan gerakan atau getaran. Dan, gempa bumi adalah serentetan gerakan atau getaran pada kulit bumi yang bersifat tidak abadi dan kemudian menyebar ke segala arah dan memiliki awal dan akhir getaran secara jelas. Ada lima penyebab terjadinya gempa bumi berdasarkan fenomena alam dan perbuatan manusia, yaitu: 1) gempa bumi akibat runtuhan lubang-lubang interior bumi; 2) gempa bumi akibat tabrakan; 3) gempa bumi akibat letusan gunung api; 4) gempa bumi akibat kegiatan tektonik (geseran lempeng bumi); dan 5) gempa akibat ledakan bawah tanah.

Tsunami adalah perpindahan badan air yang disebabkan oleh perubahan permukaan laut secara

vertikal yang berlangsung dengan tiba- tiba. Daya kerusakan yang diakibatkan gelombang ini akan semakin kuat apabila berada di daratan yang dekat dengan pusat gangguan. Tsunami biasanya tidak bencana alam tunggal. Maksudnya, biasanya tsunami tidak datang sendiri dengan tiba- tiba. Namun biasanya ada yang menghantarkan, sehingga terjadilah tsunami. Berikut merupakan beberapa peristiwa alam yang menjadi penyebab terjadinya tsunami, antara lain: 1) gempa bumi b awah laut; 2) letusan gunung api bawah laut; 3) terjadinya longsor bawah laut; dan 4) hantaman meteor.

Tanggap darurat bencana adalah serangkaian kegiatan yang dilakukan dengan segera pada saat kejadian bencana untuk menangani dampak buruk yang ditimbulkan, yang meliputi kegiatan penyelamatan dan evakuasi korban, harta benda, pemenuhan kebutuhan dasar, perlindungan, pengurusan pengungsi, penyelamatan, serta pemulihan prasarana dan sarana. Beberapa hal yang harus diperhatikan dalam tanggap darurat bencana, adalah: 1) sebelum terjadi bendcana; 2) pada saat terjadi bencana; dan 3) setelah terjadinya bencana.

Rangkuman untuk unit 3 Tentang Indahnya Tata Surya

1. Tata surya adalah susunan benda-benda langit yang terdiri atas Matahari sebagai pusat tata surya, planet-planet, komet, meteoroid, dan asteroid yang mengelilingi Matahari.
2. Matahari merupakan bintang yang berupa bola gas panas dan bercahaya yang menjadi pusat sistem tata surya,
3. Planet dalam adalah planet yang orbitnya dekat dengan Matahari.
4. Planet dalam terdiri atas Merkurius, Venus, Bumi, dan Mars.
5. Planet luar adalah planet yang orbitnya jauh dari Matahari.
6. Planet luar terdiri atas Jupiter, Saturnus, Uranus, Neptunus.
7. Komet adalah benda angkasa yang kecil dan padat yang hampir seluruh isinya terbentuk dari gas dan debu yang membeku
8. Meteor adalah serpihan-serpihan benda padat yang beterbangan tidak beraturan yang berasal dari serpihan asteroid.
9. Asteroid merupakan kumpulan benda- benda langit yang jumlahnya ada jutaan yang menggerombol membentuk sebuah sabuk raksasa.

Rangkuman untuk unit 4 Tentang Dampak Rotasi dan Revolusi Bumi

1. Gerak rotasi bumi merupakan pergerakan bumi mengitari porosnya sendiri. Gerak ini dengan arah negatif atau timur, yaitu dari barat ke timur.
2. Peristiwa yang diakibatkan oleh gerak rotasi Bumi ini yaitu: (1) Peredaran semu harian

benda langit, (2) Pergantian siang dan malam, (3) Perbedaan waktu, (4) Perbedaan percepatan gravitasi di permukaan Bumi, (5) Pembelokan arah angin

3. Peristiwa yang diakibatkan oleh gerak revolusi Bumi ini yaitu: (1)Terjadinya gerak semu matahari, (2) Terjadinya perbedaan waktu siang dan malam, (3) Terjadinya perubahan musim di Bumi, (4) Adanya rasi bintang yang tampak berbeda di setiap bulannya, (5) Penetapan kalender masehi
4. Gerhana matahari adalah kejadian dimana matahari tertutup oleh bulan karena pada saat itu posisi matahari, bulan, dan bumi berada pada satu garis lurus.
5. Gerhana bulan merupakan satu peristiwa yang terjadi dimana kedudukan matahari, bumi, dan bulan berada pada satu garus lurus, sehingga bayangan bumi menutupi sebagian ataupun keseluruhan bulan

SARAN REFERENSI

UNIT 2

1. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor: 24 Tahun 2016 tentang Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar Pendidikan Dasar dan Menengah, sebagai dasar pengembangan Kurikulum 2013 Pendidikan Kesetaraan
2. Budi Purwanto, Arinto Nugroho, 2017. Eksplorasi Ilmu Pengetahuan Alam 1 untuk kelas VII SMP dan MTs. PT. Tiga Serangkai Pustaka Mandiri. Solo.
3. Ilmu_Pengetahuan_Alam_IPA_S2_ Kelas_07_SMP UNTUK Siswa_2017, BUKU ELEKTRONIK

SOAL LATIHAN

Soal Latihan materi pada Unit 1.

Pilihlah salah satu jawaban yang benar!

1. Zat berikut bukan merupakan Gas Rumah Kaca (GRK):

   a. O_2 b. CO_2 c. CH_4 d. N_2O

2. Energi alternatif yang tidak menghasilkan emisi GRK yaitu:

   a. Bensin b. Solar c. Kincir air d. Gas metana

3. Berikut ini adalah penyerap emisi GRK . CO_2:

   a. rumput b. lebah c. kelelawar d. capung

4. GRK yang digunakan dalam proses pendinginan yaitu:

   a. N_2O b. SF_6 c. CO_2 d. CH_4

5. Bahan bakar fosil berikut ini adalah yang paling efisien proses pembakarannya:

   a. Solar b. Bensin Premium c. Bensin Pertalite d. Bensin Pertamax

Jawablah pertanyaan berikut dengan benar!

1. Mengapa di beberapa negara maju ada pembatasan umur pakai mesin, terkait pemanasan global?
2. Mengapa pemakaian Bensin Pertamax lebih diutamakan dibanding Bensin Premium, terkait pemanasan global?
3. Sebutkan enam Gas Rumah Kaca menurut Protokol Kyoto!

Soal Latihan materi pada Unit 2.

Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan cara menyilang atau melingkari huruf pada jawaban yang benar! (**Skor maksimal 60**)

1. Berdasarkan perkembangan IPTEK yang ada, telah diungkap sebuah fakta yang menyatakan bahwa bumi memiliki lapisan-lapisan penyusun dan bergabung menjadi satu. Sebutkan lapisan penyusun tersebut!

   a. Litosfer, astenosfer dan mesosfer

   b. Batuan beku, batuan sedimen/endapan, dan batuan metamorf

c. Kerak bumi, selimut/mantel bumi dan inti bumi

d. Kerak bumi, kerak samudera, dan kerak benua.

2. Kerak bumi bukanlah lepengan yang utuh, melainkan terpecah-pecah menjadi 7 lempengan besar yang tersebur di muka bumi ini. berdasarkan hal tersebut, sebutkan dua lempengan yang pertemuannya di Indonesia!

   a. Lempeng Eurasia dan lempeng Samudra Pasifik

   b. Lempeng Campuran (Hindia-Australis) dan lempeng Amerika Selatan

   c. Lempeng Eurasia dan Lempeng Amerika Selatan

   d. Lempeng Campuran (Hindia-Australis) dan Lempeng Afrika

3. Jenis bebatuan yang terbentuknya karena terjadi perubahan sebagai akibat adanya pengaruh suhu dan tekanan yang ekstrem disebut dengan . . .

   a. Batuan Sedimen
   c. Batuan Beku

   b. Batuan Andesit
   d. Batuan Metamorf.

4. Jenis bebatuan beku yang proses penbekuannya cepat dan cenderung tidak terbentuk kristal sama sekali disebut dengan . . .

   a. Batuan Beku
   c. Batuan Beku korok/gang

   b. Batuan Beku leleran
   d. Batuan Beku dalam

5. Letusan gunung api yang membentuk awan debu berbentuk bunga kol, merupakan letusan gunung api berjenis . . .

   a. Gunung api Merapi
   c. Gunung api St. Vincent

   b. Gubung api Perret
   d. Gunung api Vulkano

6. Gempa bumi yang diakibatkan oleh adanya kegiatan pergeseran lempengan bumi, disebut dengan . . .

   a. Gempa Vulkanik

   b. Gempa Tumbukan (*impack*)

   c. Gempa Ledakan

   d. Gempa Tektonik

Jawablah pertanyaan dibawah ini dengan singkat dan jelas! (Skor maksimal 40)

1. Apa yang dimaksud dengan Tsunami? Dan sebutkan dan jelaskan secara singkat tiga syarat gempa dibawah laut yang dapat berpotensi terjadinya tsunamin! (Skor maksimal 20)
2. Sebutkan dan jelaskan secara singkat gunung berapi berdasarkan aktifitasnya! (Skor maksimal 15)
3. Sebutkan minimal 5 tindakan untuk mengurangi resika tsunami! (Skor maksimal 5)

Soal Latihan materi pada Unit 3.

Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan cara menyilang atau melingkari huruf pada jawaban yang benar! (**Skor maksimal 60**)

1. Pernyataan di bawah ini yang paling tepat tentang tata surya adalah . . .
   a. Bumi dan bulan adalah benda bermassa sehingga timbul gaya tarik menarik antara keduanya
   b. Bumi dan bulan mempunyai percepatan gravitasi yang sama
   c. Matahari mempunyai gaya gravitasi hanya pada siang hari
   d. Bumi dan matahari merupakan benda bermassa sehingga tidak mempunyai gaya gravitasi
2. Planet dalam tata surya yang mempunyai jumlah satelit terbanyak yaitu ...
   a. yupiter
   b. saturnus
   c. neptunus
   d. uranus
3. Asteroid merupakan benda langit yang letaknya berada diantara planet….. dan ….
   a. Saturnus – Uranus
   b. Mars – Yupiter
   c. Bumi – Mars
   d. Yupiter – Saturnus
4. Berikut ini yang bukan merupakan lapisan – lapisan dari matahari yaitu ...
   a. Prominensa
   b. Kromosfer
   c. Fotosfer
   d. Korona
5. Berikut ini yang bukan pengaruh dari pasang surut adalah..
   a. memudahkan kapal berlayar
   b. dimanfaatkan sebagai pembangkit listrik
   c. dijadikan pesawahan pasang surut
   d. sulit membuat garam di tepi pantai

Jawablah pertanyaan dibawah ini dengan singkat dan jelas! (Skor maksimal 40)

1. Jelaskan pengertian tentang tata surya!
2. Jelaskan perbedaan meteor dan meteorit!

Soal Latihan materi pada Unit 3.

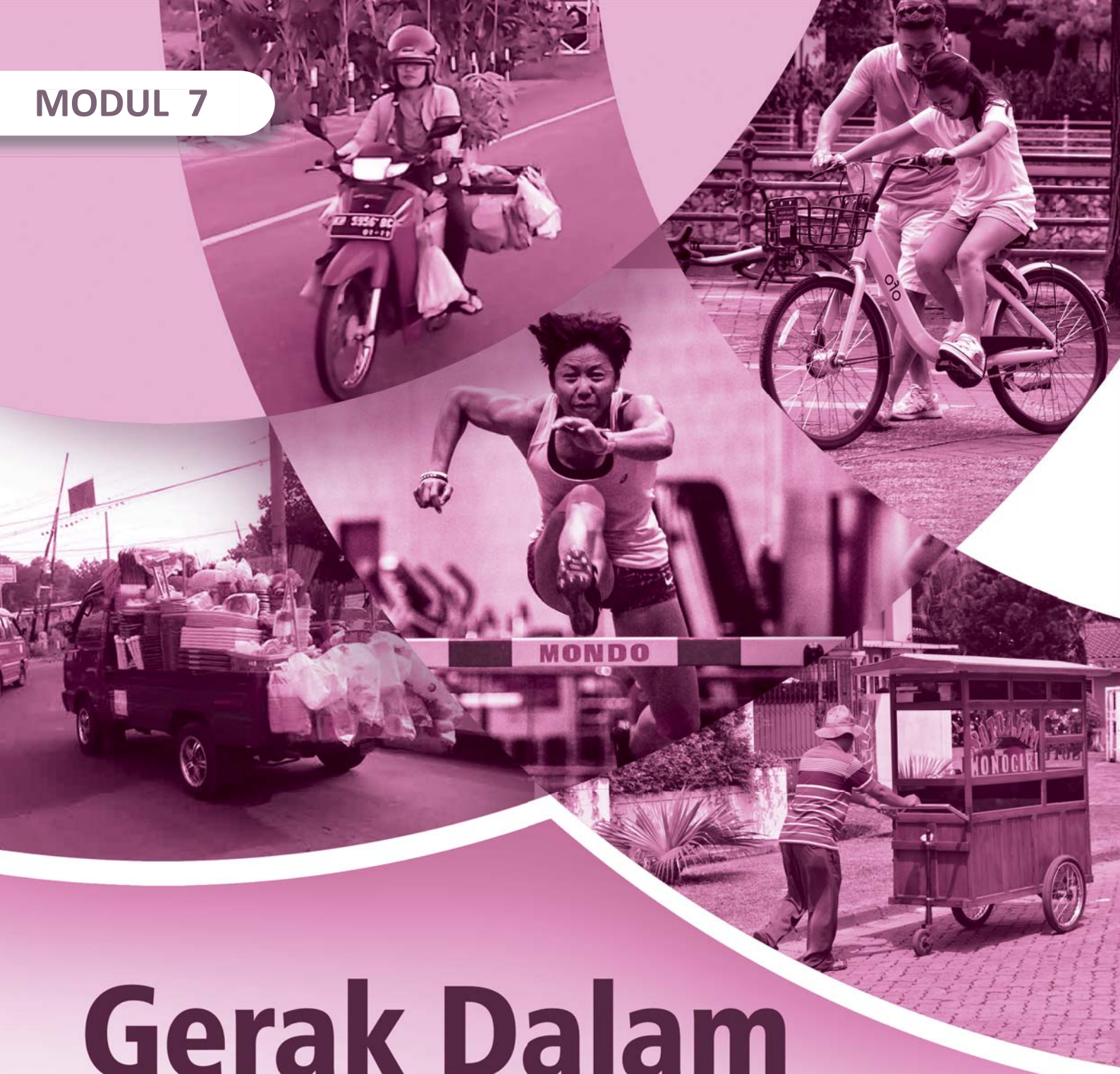
Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan cara menyilang atau melingkari huruf pada jawaban yang benar! (**Skor maksimal 60**)

1. Daerah gelap yang dilalui inti bayangan bumi ketika saat gerhana bulan terjadi dinamakan ....
   a. Tumbra
   b. Sumbra
   c. Penumbra
   d. Umbra
2. Peristiwa ketika cahaya matahari tertutup oleh bulan dinamakan ....
   a. Gerhana total
   b. Gerhana matahari
   c. Gerhana planet
   d. Gerhana bulan
3. Bagian bumi yang paling banyak memperolah sinar matahari yaitu ....
   a. Daerah pantai
   b. Daerah kutub
   c. Daerah katulistiwa
   d. Daerah pegunungan
4. Terjadinya siang dan malam dikarenakan ....
   a. Bulan yang berputar
   b. Matahari yang terbit
   c. Matahari yang berubah tempat
   d. Bumi yang berputar
5. Perputaran bumi mengelilingi matahari dinamakan ....
   a. Revolusi bumi
   b. Jalan bumi
   c.
   c. Orbit bumi
   d. Rotasi bumi

Jawablah pertanyaan dibawah ini dengan singkat dan jelas! (Skor maksimal 40)

1. Sebutkan penyebab terjadinya gerhana matahari! (skor maksimal 20)
2. Jelaskan terjadinya pasang surut air laut! (skor maksimal 20)

MODUL 7



Gerak Dalam Kehidupan

ILMU PENGETAHUAN ALAM (IPA) PAKET B SETARA SMP/MTs KELAS VIII

Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan
Direktorat Jenderal Pendidikan Anak Usia Dini dan Pendidikan Masyarakat
Direktorat Pembinaan Pendidikan Keaksaraan dan Kesetaraan
Tahun 2018

Hak Cipta © 2018 pada Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan
Dilindungi Undang-Undang

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) Paket B Setara SMP/MTs Kelas VIII
Modul Tema 7 : Gerak Dalam Kehidupan

- **Penulis:** Udik Pujianto, ST

- **Diterbitkan oleh**: Direktorat Pembinaan Pendidikan Keaksaraan dan Kesetaraan-Ditjen Pendidikan Anak Usia Dini dan Pendidikan Masyarakat-Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2018

vi+ 54 hlm + illustrasi + foto; 21 x 28,5 cm

Modul Dinamis: Modul ini merupakan salah satu contoh bahan ajar pendidikan kesetaraan yang berbasis pada kompetensi inti dan kompetensi dasar dan didesain sesuai kurikulum 2013. Sehingga modul ini merupakan dokumen yang bersifat dinamis dan terbuka lebar sesuai dengan kebutuhan dan kondisi daerah masing-masing, namun merujuk pada tercapainya standar kompetensi dasar.

Daftar Isi

Kata Pengantar iii
Daftar Isi iv
Modul 7 Kenali Lebih Jauh Tentang Tumbuhan v
Petunjuk Penggunaan Modul v
Tujuan yang diharapkan setelah mempelajari modul v
Pengantar Modul vi
Uraian Materi 1
Unit 1 Gerak Benda Dan Makhluk Hidup 1
A. Sistem Gerak Pada Manusia 1
B. Sistem Gerak Pada Hewan 9
C. Sistem Gerak Pada Tumbuhan 10
Unit 2 Aktivitas Benda Tanpa Jeda 15
A. Gerak Lurus 15
B. Gerak Lurus Beraturan 16
C. Gerak Lurus Berubah Beraturan 16
Unit 3 Move On Dengan Hukum Newton 20
A. Gaya 20
B. Hukum Newton 21
Unit 4 Gerak Sederhana Tetapi Banyak Gunanya 26
A. Usaha 26
B. Pesawat Sederhana 28
C. Jenis-Jenis Pesawat Sederhana 30
Rangkuman 37
Kunci Jawaban 39
Penilaian dan Penskoran 49
Daftar Pustaka 53

GERAK DALAM KEHIDUPAN

PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL

1. Bacalah petunjuk pada modul ini sehingga anda bisa memahami kegunaan, isi, serta tujuan yang ingin dicapai dalam mempelajari modul ini
2. Disarankan untuk menggunakan sumberdaya, kearifan lokal, tradisi dan budaya atau muatan daerah setempat sebagai ciri khas mata pelajaran.
3. Disarankan untuk menggunakan alat, bahan dan media sesuai yang tercantum pada setiap penugasan.
4. Disarankan untuk menggunakan berbagai referensi yang mendukung atau terkait dengan materi pembelajaran.
5. Bacalah dengan seksama uraian materi yang tertuang pada modul ini, agar anda mampu mengerjakan soal-soal evaluasi yang diberikan
6. Kerjakan penugasan pada setiap unit dan pokok bahasan pada modul, agar anda mampu memahami konsep dan memenuhi tujuan pembelajaran yang diharapkan.
7. Apabila anda mengalami kesulitan dalam memahami konsep yang harus dipahami dari modul ini, coba diskusikan dengan teman kelompok belajar, atau kepada tutor yang membimbing anda.
8. Mampu menyelesaian 70% dari semua materi dan penugasan maka Anda dapat dikatakan TUNTAS belajar modul ini.

Tujuan yang diharapkan setelah mempelajari modul

Setelah mempelajari Modul 7 ini, Anda akan mampu :

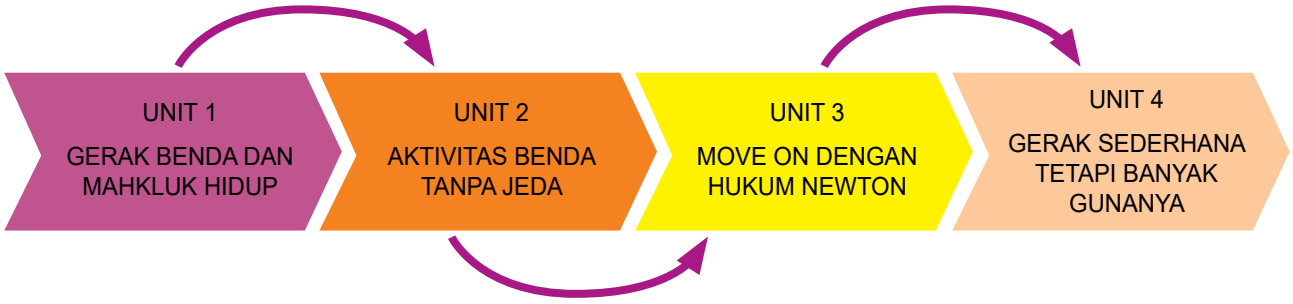
1. Menjelaskan tujuan dan pengaruh gerak pada mahkluk hidup bagi kehidupan sehari-hari
2. Menyelesaikan masalah-masalah tentang gaya, gerak lurus , usaha dan pesawat sederhana dalam kehidupan sehari-hari
3. Peserta didik dapat menjelaskan gerak pada tumbuhan dan hewan, serta sistem gerak pada manusia.

4. Peserta didik dapat menganalisis gerak lurus, gerak lurus beraturan dan geak lurus berubah beraturan.
5. Peserta didik dapat menganalisis pengaruh gaya terhadap gerak berdasarkan hukum Newton
6. Peserta didik dapat mendeskripsikan konsep usah dan pesawat sederhana serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari

PENGANTAR MODUL

Modul 7 ini memuat materi tentang (1) Sistem gerak pada manusia dan makhluk hidup, (2) Gerak Lurus; (3) Hukum Newton; dan (4) Usaha dan pesawat sederhana. Pada unit 1 peseta didik mempelajari konsep gerak pada manusia, hewan dan tumbuhan pada kegiatan sehari-hari, rangka, beberapa macam sendi dan jenis otot. Pada unit 2 peserta didik mempelajari tentang konsep gerak yang meliputi gerak lurus beraturan dan gerak lurus berubah beraturan. Pada unit 3 peserta didik mempelajari materi tentang hukum Newton I,II dan II dalam kehidupan sehari-hari. Pada unit 4 peserta didik mempelajari materi usaha dan pesawat sederhana pada kehidupan sehari-hari seperti tuas, pengungkit, katrol dan bidang miring.

Selain itu peserta didik juga mendapatkan tugas yang dapat dilakukan bersama-sama maupun individu. Alur isi Modul 7 Gerak Dalam Kehidupan digambarkan sebagai berikut.



UNIT 1 GERAK BENDA DAN MAKHLUK HIDUP

URAIAN MATERI

Mari kita perhatikan lingkungan di sekitar kita. Mengapa benda dapat bergerak? Apa yang menyebabkan benda tersebut bergerak? Apakah kondisi lingkungan sekitar kita dapat mempengaruhi gerak benda? Untuk dapat menjawab pertanyaan tersebut. Mari kita simak bersama materi tentang gerak berikut ini dengan antusias!

Dapat berjalan kaki setiap dari satu tempat ke tempat lain. Dapat mengambil benda dengan menggunakan tangan. Ini merupakan anugrah dari Tuhan Yang Maha Esa, karena kita telah diberi kemampuan tangan dan kaki untuk mudah beraktifitas. Aktifitas bergerak kita tentu akan melewati jalan (lintasan) tertentu agar sampai pada tempat yang kita tuju, dengan kecepatan dan waktu tempuh tertentu pula. Adakah hubungan antar ketiganya yaitu benda bergerak, kecepatan dan waktu? Dan dapatkah organ tubuh selain kaki dan tangan yang dapat bergerak? Mari kita cermati bersama-sama bab ini dengan penuh semangat!

A. SISTEM GERAK PADA MANUSIA

1. RANGKA

Saat kamu duduk bersama temanmu. Perhatikan temanmu, apa yang menyebabkan dia dapat duduk dengan tegak? Mari kita perhatikan gambar di bawah ini!

Gambar 7.1. *Tenda dan kerangkanya*
Sumber Dok. kemdikbud

Dari gambar tersebut, tenda merupakan perumpamaan tubuh manusia. Tiang tenda dianalogikan sebagai tulang sedangkan kain sebagai otot. Saat rangka tenda tidak tegak maka kain tenda akan nampak tergeletak begitu saja di lantai. Namun jika rangka tenda terpasang tegak maka tenda akan kainnya juga ikut berdiri.

Rangka manusia merupakan kumpulan dari beberapa jenis tulang. Adapun fungsi tulang yaitu:

a. memberikan bentuk pada tubuh dan menopang tubuh kita;
b. melindungi organ bagian dalam, misalnya tulang tengkorak yang melindungi otak, tulang rusuk yang melindungi jantung dan paru-paru;
c. sebagai tempat menempelnya otot; dan
d. sebagai tempat pembentukan sel darah. Misalnya tulang paha (*femur*) bagian sumsum tulangnya dapat menghasilkan sel darah

Untuk mengetahui lebih jauh tentang tulang, mari kita cermati materi berikut ini!

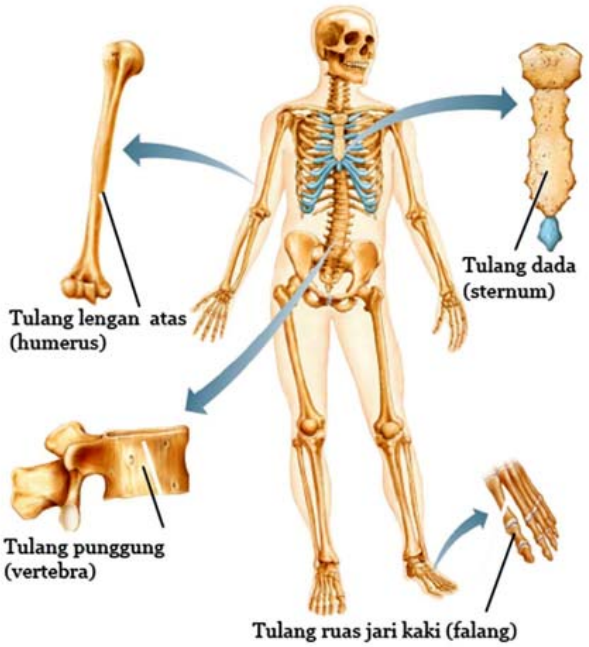
a. Struktur Tulang

Struktur tulang dai luar ke dalam antara lain; permukaan tulang ditutupi oleh membran yang disebut *periosteum*. Membran tersebut berperan penting dalam pertumbuhan dan perbaikan tulang. Pada *periosteum* terdapat pembuluh-pembuluh darah kecil yang berfungi untuk membawa zat-zat makanan ke dalam tulang. Di bagian bawah *periosteum* terdapat tulang kompak atau tulang keras. Tulang kompak mengandung sel-sel tulang, pembuluh-pembuluh darah, zat kapur dan fosfor, serta serabut elastis. Disebut tulang keras karena mengandung zat kapur dan fosfor. Sedangkan serabut-serabut elastis berfungsi untuk mempertahankan tulang agar tetap kuat, tidak mudah rapuh atau patah. Di daerah ujung tulang terdapat tulang spons dalam tulang pipa atau tulang panjang. Tulang panjang mempunyai saluran yang besar yang diisi oleh jaringan lemak yang disebut sumsum. Ujung tulang panjang ditutup oleh lapisan jaringan tebal, lunak dan lentur yang disebut dengan tulang rawan (kartilago).

Gambar 7.2. Struktur tulang manusia
Sumber: Shier et.al. 2010

b. Macam-macam Tulang pada Sistem Rangka

Bentuk tulang manusia dibedakan menjadi empat, yaitu: (1)Tulang panjang, contoh: tulang lengan (humerus), (2) Tulang pipih, contoh tulang dada (sternum), (3) Tulang pendek, contoh tulang ruas jari (falang) dan (4) tulang tidak beraturan, contoh tulang punggung (vertebra).



Gambar 7.3. Tulang berdasarkan bentuk dan ukurannya
Sumber: Shier et.al. 2010

c. Perkembangan Tulang

Proses pengubahan tulang rawan menjadi tulang keras disebut dengan penulangan atau osifikasi. Proses osifikasi dimulai dari bagian tengah tulang rawan lalu melauas keseluruh arah sesuai dengan pertumbuhan tulang rawan. Tulang rawan memiliki rongga yang terisi oleh osteoblas (sel-sel pembentuk tulang) yang kemudian membentuk osteosit (sel-sel tulang). Selain itu tulang juga mengalami fusi atau penggabungan. Contoh tulang tengkorak dan tulang ekor.

Gambar 7.4. Proses osifikasi tulang
Sumber: Shier et.al. 2010

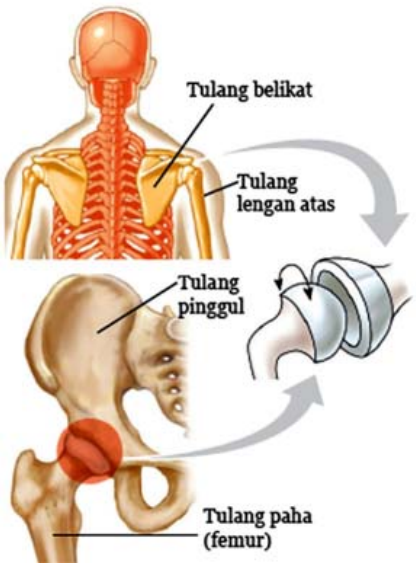
2. SENDI

Sendi adalah tempat bertemunya dua tulang atau lebih, sehingga tulang-tulang tubuh dapat digerakkan.

Beberapa macam tentang persendiaan yaitu :

a. Sendi Peluru

Sendi peluru merupakan sendi yang menghubungkan antara satu tulang yang mempunyai satu ujung bulat yang masuk ke ujung tulang yang lain yang berongga seperti mangkok. Contoh; sendi antara tulang lengan atas dan tulang belikat, sendi antara tulang pinggul dengan tulang paha. Sendi memiliki gerakan yang sangat bebas ke arah manapun.



Gambar 7.5. Sendi Peluru
Sumber: Reece et.al. 2010

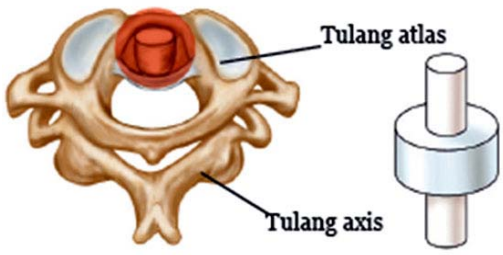
b. Sendi Engsel

Merupakan sendi yang memiliki gerakan satu arah. Gerakan ke depan saja atau ke belakang saja. Seperti engsel pintu. Contoh: Sendi pada siku tangan dan lutut kaki.

Gambar 7.6. Sendi
Sumber: Reece et.al. 2010

c. Sendi Putar

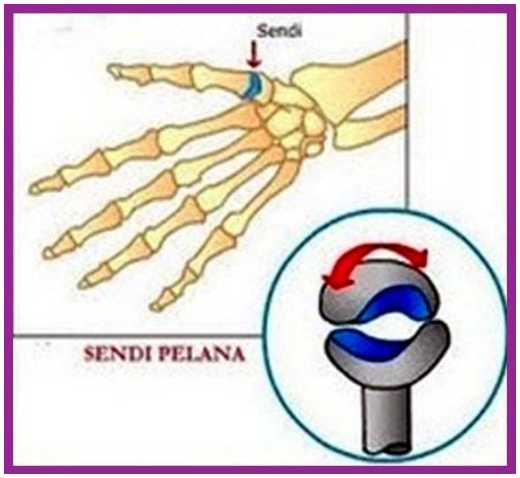
Sendi putar merupakan sendi yang terdapat di antara tulang tengkorak dengan tulang leher. Pada sendi ini salah satu tulang berfungsi sebagai poros dan tulang yang lain berbentuk cincin yang dapat berputar pada poros tersebut. Dengan sendi tersebut memungkinkan kepala kita dapat memutar, mengangguk dan menggeleng.



Gambar 7.7.Sendi Putar
Sumber: Reece et.al. 2010

d. Sendi Pelana

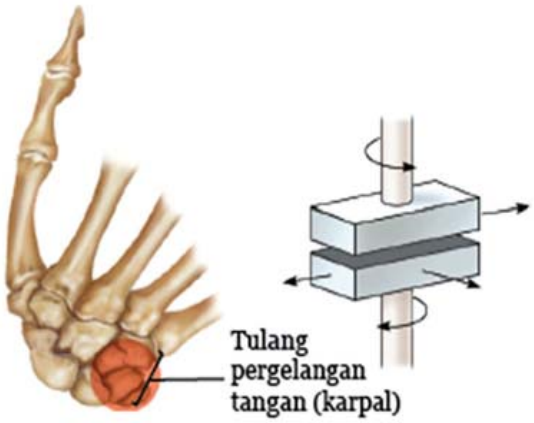
Sendi ini terletak pada pangkal ibu jarimu. Sendi yang memungkinkan tulang bergerak ke dua arah, yaitu muka dan ke samping.



Gambar 7.8. Sendi Pelana
Sumber: Reece et.al. 2010

e. Sendi Geser

Sendi geser terdapat pada tulang-tulang pergelangan tangan dan pergelangan kaki dan di antara tulang belakang. Sendi geser merupakan sendi penghubung antara dua tulang yang memilki permukaan datar, sehingga memungkinkan tulang bergerak ke depan dan ke belakang.



Gambar 7.9. Sendi Geser
Sumber: Reece et.al. 2010

PENUGASAN 7.1.1.

Pemahaman tentang sendi

Tujuan

Anda diharapkan mampu:

1. Menentukan jenis sendi sesuai gerakan yang dilakukan
2. Menjelaskan macam sendi yang sesuai dengan gerakan yang dilakukan

Media

Badan manusia

Langkah-Langkah Penugasan

Mari kita lakukan, untuk mengetahui sensi-sendi yang bekerja pada kegiatan sehari-hari

1. Lakukanlah gerakan seperti di bawah ini
   a. Menggelengkan serta menganggukkan kepala
   b. Memegang pensil dan menulis
   c. Berlari
   d. Memutar pergelangan tangan
   e. Meluruskan dan membengkokkan tangan ke atas
2. Tuliskan hasil pemahaman anda tentang sendi dari gerakan di atas dengan mengerjakan lembar kerja 7.1.

LEMBAR KERJA 7.1.1

No	Gerakan yang dilakukan	Sendi yang berperan
1	Menggelengkan serta menganggukkan kepala	
2	Memegang pensil dan menulis	
3	Berlari	
4	Memutar pergelangan tangan	
5	Meluruskan dan membengkokkan tangan ke atas	

3. Cocokkan jawaban Lembar kerja 7.1. Anda dengan **Kunci Jawaban** yang terdapat pada bagian akhir modul
4. Berilah nilai dengan menggunakan kriteria penilaian yang tersedia

3. OTOT

Otot merupakan penggerak bagian-bagian tubuh manusia dan jaringan otot memiliki kemampuan berkontraksi. Fungsi jaringan otot adalah melakukan gerakan, memelihara postur tubuh dan memproduksi panas.

Jenis jaringan otot yaitu :

a. Otot Rangka

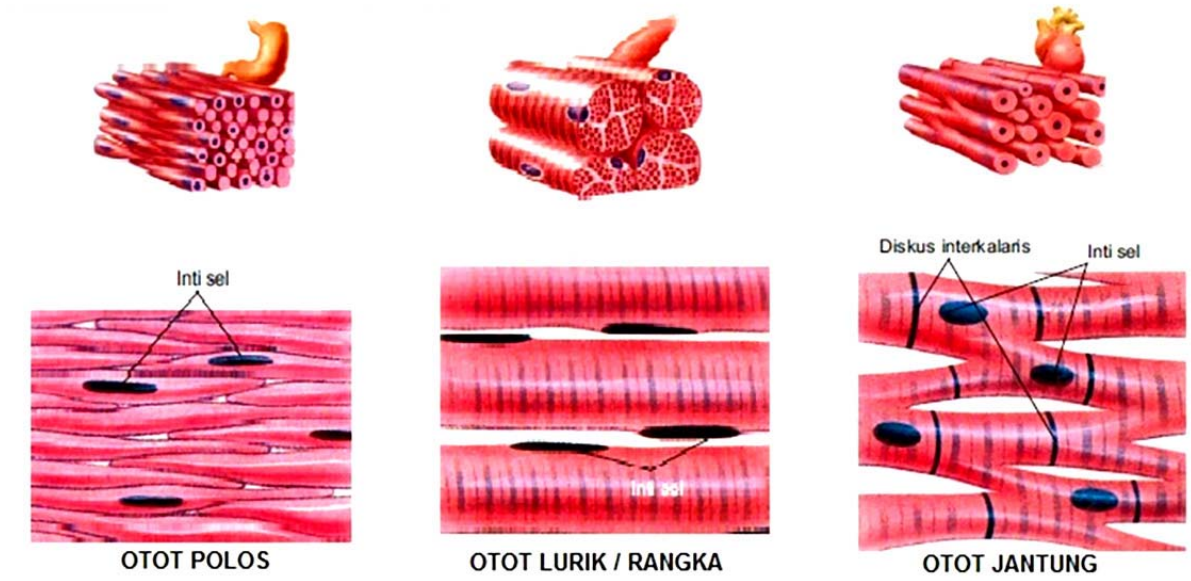
Otot rangka atau disebut juga otot lurik karena terlihat di bawah mikroskop bergaris-garis melintang. Otot rangka adalah otot yang melekat pada tulang dengan perantaraan tendon. Pergerakan otot rangka ini dapat dapat kita kontrol penggunaannya secara sadar.

b. Otot polos

Otot polos merupakan otot yang terletak di dinding lambung, usus halus, rahim, kantung empedu dan pembuluh darah.Otot polos bekerja secara otomatis tanpa kita sadari yang berkontraksi dan berelaksasi dengan lambat.

c. Otot jantung

Otot jantung adalah otot yang berada di jantung. Otot ini bekerja secara tak sadar yang berkontraksi pada saat jantung berdenyut.



Gambar 7.10. Berbagai jenis otot pada manusia
Sumber: https://www.dictio.id/t/bagaimana-anatomi-dan-cara-kerja-fisiologi-otot-rangka-atau-lurik/13440/2

4. Gangguan dan Kelainan pada Sistem Gerak dan Upaya Mencegah Serta Mengatasinya

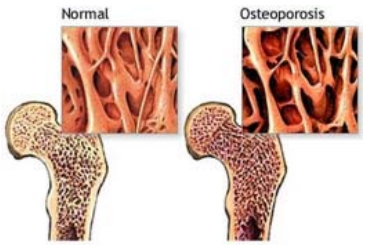
a. Riketsia

Riketsia merupakan gangguan pada tulang yang disebabkan kekurangan vitamin D. Riketsia menyebabkan tulang kaki tumbuh membengkok. Vitamin D dibutuhkan untuk membantu penyerapan kalsium dan fosfor pada proses pengerasan tulang. Vitamin D dapat diperoleh dari makanan, suplemen, dan berjemur di panas matahari pagi. Penderitan riketsia dapat melakukan penyembuhan melalui aktivitas berjemur di bawah sinar matahari pagi selama 10-15 menit.

Gambar 7.11. Contoh kaki penderita Riketsia
Sumber: Dimitri, dkk, 2017

b. Osteoporosis

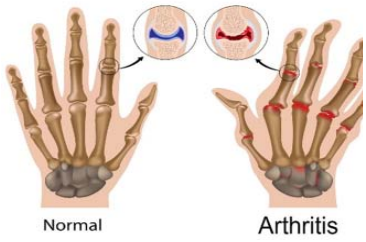
Osteoporosis merupakan gangguan pada tulang orang dewasa atau orang tua yang mengalami kerapuhan dan mudah patah. Penyebab osteoporosis adalah kurangnyanya kalsium dalam tubuh. Pada orang dewasa (orangtua) jumlah hormon yang dihasilkan lebih sedikit, sehingga osteoblas (sel-sel pembentuk tulang) kurang aktif dan massa tulang jadi berkurang.



Gambar 7.12. Matrik tulang normal dan osteoporosis
Sumber: https://obatosteoporosis.com

c. Artritis

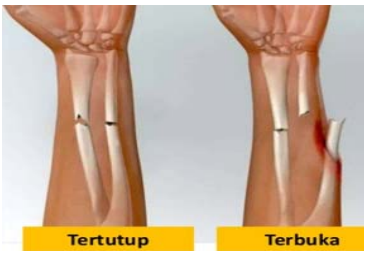
Artritis merupakan penyakit yang menyerang sendi. Akibat dari penyakit ini yaitu kerusakan tulang rawan sendi yang rusak, sendi menjadi sakit dan bengkok, kadang-kadang tidak dapat digerakkan. Salah satu bentuk artritis adalah rematik. Penyebab penyakit ini yaitu terganggunya metabolisme asam urat dalam tubuh sehingga menumpuk di sendi dan mengakibatkan rasa sakit, terutama pada jari-jari tangan dan kaki.



Gambar 7.13. bentuk tulang yang terkena artritis
Sumber: http://www.sehatfresh.com

d. Fraktura (Patah Tulang)

Fraktura merupakan kondisi tulang yang mengalami patah. Terdapat 2 jenis fraktura yaitu (1) fraktura tertutup yaitu kejadian patah tulang yang tidak sampai menembus kulit, dan (2) fraktura terbuka yaitu tulang yang patah keluar menembus kulit.



Gambar 7.14. Fraktura (patah tulang)
Sumber: http://www.sehatfresh.com

e. Kifosis, Lordosis dan Skollosis

Kifosis merupakan kelainan melengkungnya tulang belakang yang berlebihan di bagian dada ke arah belakang. Penyebab kifosis adalah penyakit TBC, riketsia dan kebiasaan duduk yang salah.

Lordosis merupakan kelainan tulang yang melengkung berlebihan ke arah depat di bagian pinggang. Penyebab lordosis yaitu perut penderita yang terlalu besar (akibat hamil atau kegemukan), riketsia, atau karena kebiasaan duduk yang salah.

Skollosis merupakan kelainan tulang belakang yang melengkung ke arah samping. Penyebabnya yaitu penyakit polio atau kebiasaan duduk yang salah.

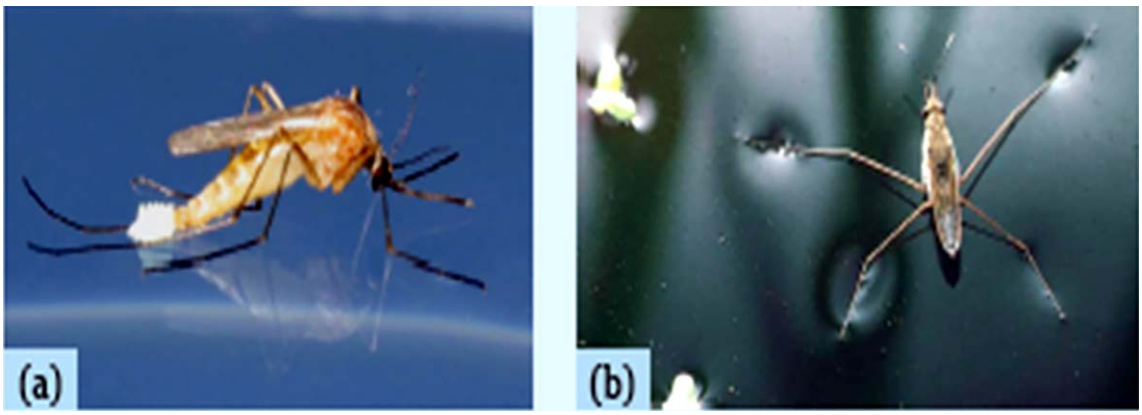
B. SISTEM GERAK PADA HEWAN

Bergerak adalah salah satu sifat makhluk hidup. Adapun cara hewan bergerak yaitu berlari, terbang, merayap, berjalan dan lain sebagainya. Bagian tubuh yang digunakan untuk bergerak misalnya. kaki pada hewan darat, sirip pada ikan, dan sayap pada burung.

1. Gerak Hewan di air

Secara umum, hewan di dalam air dapat bergerak menggunakan sirip dan gaya angkat oleh air. Bentuk tubuh hewan air adalah torpedo (*streamline*) yang memungkinkan tubunya dapat bergerak dari berbagai sisi. Tubuh ikan dilengkapi otot dan tulang belakang yang fleksibel untuk mendorong ekor dan sirip ikan di dalam air. Gerakan lateral pada tubuh dan sirip ekornya untuk menghasilkan gaya dorong ke depan.

Terdapat juga hewan yang dapat hidup di atas (permukaan air). Misalnya bebek yang dapat terapung di atas air, nyamuk dan anggang-anggang. Beberapa hewan tersebut memanfaatkan prinsip tegangan permukaan air.



Gambar 7.15. Hewan yang memanfaatkan sifat tengangan permukaan (a) Nyamuk, (b) Anggang-anggang
Sumber: nineescahlife.wichita.edu

2. Gerak hewan di udara

Gambar 7.16. Burung terbang
Sumber: https://www.hippopx.com

Sayap digunakan burung untuk bergerak terbang. Untuk dapat terbang, hewan-hewan ini harus memiliki gaya angkat yang besar untuk mengimbangi gaya gravitasi. Sayap burung tersusu dari tulang yang kuat dang ringan, memiliki bentuk melengkung sehingga udara dapat mengalir pada bagian atas sayap lebih cepat daripada bagian bawahnya. Hal ini yang manghasilkan gaya angkat dan gaya dorong untuk pergerakan burung.

3. Gerak hewan di darat

Gambar 7.16. Burung terbang
Sumber: https://www.hippopx.com

Hewan di darat bergerak menggunakan kaki. Hewan ini memiliki otot dan tulang yang kuat. Struktur rangka dan otot yang kuat ini memmungkinkan hewan dapat bergerak dengan cepat. Namun massa tubuh hewan juga mempengaruhi pergerakan hewan, misal gajah memiliki massa tubuh yang lebih besar dibandingkan kijang. Kijang memiliki bentuk kaki yang lebih ramping sehingga kijang lebih banyak melompat ke udara dan meluncur di udara untuk mengurangi gaya gesek dengan permukaan tanah.

C. SISTEM GERAK PADA TUMBUHAN

Tumbuhan juga bergerak. Coba kamu sentuh daun tanaman putri malu (*mimosa pudica*), maka daun tersebut akan menutup. Gerak menutup daun putri malu merupakan respon terhadap adanya rangsangan. Meskipun pada pergerakan daun putri malu tidak ada perpindahan tempat, namun tumbuhan tersebut masih dianggap bergerak. Berdasarkan asal datangnya rangsangan, gerak pada tumbuhan dibedakan menjadi tiga yaitu gerak endonom, gerak higroskopis dan gerak esionom.

1. Gerak Endonom

Gerak Endonom adalah gerak yang terjadi akibat rangsangan yang berasal dari dalam sel atau tubuh tumbuhan. Contoh gerak Endonom terjadi pada *kloroplas* tanaman *hydrilla verticillata* yang bergerak berkeliling (rotasi) di dalam sel.

Link : https://www.youtube.com/watch?v=6exwyrUP_p0&t=204s

https://www.youtube.com/watch?v=3v_smY_3Ylg

2. Gerak Higroskopis

Contoh gerak higroskopis adalah membukanya buah polong-polongan, membukanya dinding sporangium (kotak spora) tumbuhan paku. Hal ini terjadi karena perubahan kadar air di dalam sel secara tidak merata, sehingga mengakibatkan buah polong terbuka.

3. Gerak Esionom

Gerak esionom adalah gerak tumbuhan yang disebabkan oleh adanya rangsangan dari luar tumbuhan. Macam gerak esionom yaitu gerak tropisme, gerak taksis dan gerak nasti

a. Gerak Tropisme

Merupakan gerak tumbuhan yang arah geraknya dipengaruhi oleh arah datangnya rangsang dari luar. Arah gerak tumbuhan yang mendekati arah datangnya rangsang disebut gerak tropisme positif, dan jika arah gerak tumbuhan menjauhi rangsang disebut gerak tropisme negatif.

b. Gerak Taksis

Gerak taksis adalah gerakan tumbuhan berpindah tempat yang arahnya dipengaruhi sumber rangsangan. Contoh pada organisme bersel satu, Euglena viridis yang bergerak mendekati sumber cahaya. Namun jika intensitas cahaya terlalu tinggi maka organisme ini akan menghindar.

c. Gerak Nasti

Gerak Nasti adalah gerakan tumbuhan yang tidak dipengaruhi oleh arah datangnya rangsangan. Contoh gerak daun tanaman lamtoro yang akan menutup pada malam hari dan akan membuka pada siang hari.

PENUGASAN 7.1.2.

Pemahaman tentang gerakan tanaman yang ada di sekitar anda

Tujuan

Anda diharapkan mampu

- Mengemukakan hasil pengamatan beberapa jenis tanaman dan gerakan yang dilakukan

Media

- Informasi dari majalah dan internet tentang gerakan yang dilakukan tanaman

Langkah-langkah Penugasan

- Carilah informasi di sekitar lingkungan anda, majalah dan internet
- Tuliskan hasil pemahaman anda tentang gerakan yang dilakukan tanaman pada sebuah lembar kerja di bawah ini

LEMBAR KERJA 7.1.2.

Tuliskan 10 jenis tanaman yang berbeda, kemudian lakukan pengamatan jenis gerakan yang dilakukan oleh semua tanaman tersebut. Laporkan hasil temuanmu kepada tutormu.

No	Nama Tanaman	Jenis gerakan yang dilakukan	Keterangan yang mendukung
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

LATIHAN SOAL Unit 7.1

A. Pilihlah jawaban yang paling benar dengan memberikan tanda silang (x) pada jawaban yang anda pilih

1. Rangka berfungsi untuk melindungi organ internal. Pada tubuh manusia, tulang yang melindungi jantung dan paru-paru serta otak secara berturut-turut adalah...
   a. Tulang belakang dan tulang tulang tengkorak
   b. Tulang tengkorak dan tulang rusuk
   c. Tulang belakang dan tulang rusuk
   d. Tulang rusuk dan tulang tengkorak
2. Contoh gerak tumbuhan berikut yang bukan merupakan contoh dari gerak nasti adalah...
   a. mekarnya bunga pada pukul empat
   b. geraka menutupnya daun putri malu
   c. Merakahnya kulit buah-buahan yang sudah kering pada tumbuhan polong-polongan
   d. menguncupnya daun tumbuhan lamtoro
3. Gerak tumbuhan yang memerlukan rangsang disebabkan perubahan kadar air di dalam sel sehingga terjadi pengerutan yang tidak merata disebaut gerak...
   a. Nasti
   b. Higroskopis
   c. Tropisme
   d. Esionom
4. Burung dapat terbang melayang di udara disebabkan alasan-alasan berikut, kecuali ….
   a. memiliki sayap berbentuk airfoil
   b. memiliki tubuh yang ringan dan kuat
   c. memiliki sayap yang pendek
   d. D. adanya gaya dorong k aetas dan ke bawah
5. Sendi peluru terdapat pada hubungan antara tulang ….
   a. hasta dengan tulang pengumpil
   b. paha dengan tulang pemutar
   c. paha dengan gelang bahu
   d. paha dengan gelang panggul

B. Jawablah Soal di bawah ini dengan tepat

1. Jelaskan apa yang dimaksud dengan sendi peluru!
2. Jelaskan perbedaan prinsip gerak yang dilakukan oleh burung, ikan dan kuda berdasarkan bentuk tubuhnya!

UNIT 2 AKTIVITAS BENDA TANPA JEDA

URAIAN MATERI

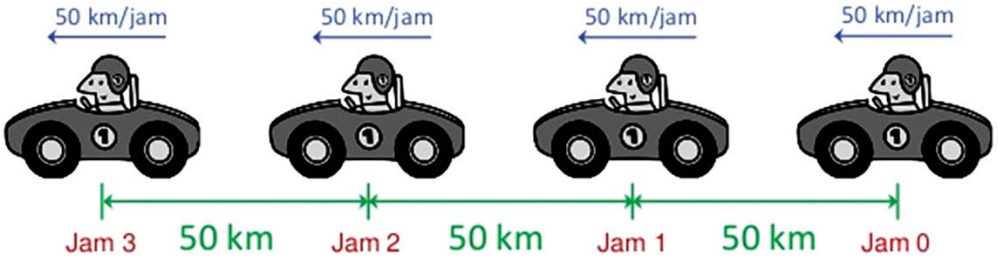
Tiap hari kamu beraktivitas, misalnya; olah raga, bersepeda, berjalan dan lain sebagainya. Aktivitas itu merupakan gerakan kamu yang mengalami perubahan posisi dari suatu titik acuan. Lintasan gerak tersebut dapat berbentuk lurus, melingkar datau parabola ataupun tidak beraturan.

A. GERAK LURUS

Untuk mengerti tentang gerak lurus. Mari kita perhatikan bersama-sama, Bu Indah setiap hari belanja ke pasar sejauh 1 kilometer. Dan kembali lagi ke rumah dengan jarak tempuh 1 kilometer juga. Sehingga total jarak tempuh bu Indah 2 kilometer. Namun perpindahan yang dilakukan bernilai nol km. Karena ada perbedaan pengertian antara perpindahan dan jarak. Jarak adalah panjang lintasan yang ditempuh sedangkan perpindahan adalah adalah adalah jumlah lintasan yang ditempuh dengan memperhitungkan posisi awal dan akhir benda, atau perpindahan adalah jarak lurus resultan dari posisi awal sampai posisi akhir.

Jika bu Indah ke pasar menggunakan motor melaju dengan kecepatan tetap? Apakah kamu dapat mengukur besar kecepatan kendaraan yang ditumpangi bu Indah?. Mari kita perhatikan peristiwa berikut ini. Seorang atlit atletik sedang bergerak lurus beraturan yang mampu menempuh jarak 30 meter dalam waktu 6 sekon. Jadi kemampuan atlet tersebut dalam menempuh jarak (s) tertentu setiap sekonnya (t) disebut sebagai kelajuan atau dapat ditulis dengan $v = s/t$

Dari rumus tersebut atlet tersebut mampu menempuh jarak 5 meter setiap sekonnya.



Link : https://www.youtube.com/watch?v=WQnFOvwy5Pk
https://www.youtube.com/watch?v=9Ge_ULmQwCQ

B. GERAK LURUS BERATURAN

Perhatikan, ketika kita mengendarai motor. Spedometer menunjukkan angka yang berubah-ubah. Hal ini menunjukkan kelajuan sesaat motor yang sedang bergerak. Kelajuan sesaat motor saat 4 sekon, 10 sekon dan seterusnya.

Jika kelajuan mengukur jarak tempuh, maka kecapatan mengukur perpindahan (Δs, dengan Δ adalah perubahan/ selisih) gerak benda tiap satuan waktu (*t*).

Pada Gerak Lurus Beraturan (GLB) besar kecepatan dan kelajuan memiliki simbol (v), dan satuan yang sama (m/s).

Coba perhatikan tabel di bawah ini

Tabel waktu dan jarak tempuh bersepeda

Waktu (sekon)	Jarak (meter)
0	0
1	2
2	4
3	6
4	8

Coba gunakan rumus kelajuan dan percepatan untuk menghitung;

a. Kelajuan sepeda pada sekon ke-2

b. Kelajuan sepeda pada sekon ke 4

C. GERAK LURUS BERUBAH BERATURAN

Mari kita perhatikan pergerakan mobil di sekitar kita. Kendaraan tersebut bergerak dengan kecepatan yang berubah-ubah tiap waktu.

Ketika mendekati lampu lalu lintas berwarna merah, kendaraan akan memperlambat geraknya, dan ketika menjauhi lampu lalu lintas yang berwarna hijau maka kendaraan akan mempercepat geraknya. Percepatan atau perlambatan kendaraan tersebut dapat diamati dari perbahan besar kelajuan kendaraan dari jarum speedometer. Secara matematis, percepatan dapat dirumuskan

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}, \text{ dengan } \Delta v = v_t - v_o$$

dengan:
a = percepatan (m/s^2)
Δv = perubahan kecepatan (m/s)
Δt = perubahan waktu (s)
v_t = kecepatan akhir (m/s)
v_o = kecepatan awal (m/s)

Pecepatan benda juga berlaku pada posisi vertikal. Pada pergerakan benda secara vertikal akan dipengaruhi oleh percepatan gravitasi bumi sebesar 10 m/s^2.

PENUGASAN 7.2.1.

Pemahaman tentang percepatan gerak suatu benda

Tujuan

Anda diharapkan mampu

- Menghitung dalam mengerjakan soal percepatan suatu benda

Media

- Contoh soal

Langkah-langkah Penugasan

- Baca dengan cermat soal yang diberikan
- Tuliskan hasil penghitungan anda tentang percapatan suatu benda lembar kerja di bawah ini

LEMBAR KERJA 7.2.1.

Jawablah pertanyaan di bawah ini

1. Sebuah mobil taksi yang mula-mula diam bergerak dipercepat beraturan hingga kecepatannya menjadi 60 km/jam setelah bergerak selama 20 sekon. Percepatan yang dialami mobil taksi tersebut adalah...
2. Terdapat buah kelapa yang jatuh dari pohonnya. Berapakah kecepatan buah kelapa setelah jatuh selama 3 sekon? Jika percepatan gravitasinya sebesar 10 m/s^2.

LATIHAN SOAL Unit 7.2

A. Pilihlah jawaban yang paling benar dengan memberikan tanda silang (x) pada jawaban yang anda pilih

1. Berikut ini yang termasuk GLBB dipercepat adalah ….
   a. batu yang dilempar vertikal ke atas
   b. bola yang menggelinding turun pada bidang miring licin
   c. mobil yang sedang direm hingga berhenti
   d. mobil yang sedang berputar
2. Dani berjalan ke utara sejauh 5 meter, kemudian ia berbelok ke timur sejauh 12 meter. Berapa jauh perpindahan Dani dari posisi awal hingga posisi akhir ?
   a. 13 meter c. 17 meter
   b. 15 meter d. 20 meter
3. Bentuk gerak benda yang dilemparkan ke atas secara vertikal dan akhirnya jatuh ke tanah adalah ….
   a. GLBB diperlambat kemudian menjadi GLBB dipercepat
   b. GLB kemudian menjadi GLBB
   c. GLBB dipercepat kemudian menjadi GLBB diperlambat
   d. GLBB kemudian menjadi tidak beraturan
4. Sebuah sepeda dapat menempuh jarak 9 km dalam waktu 30 menit. Kecepatan tetap sepeda tersebut adalah ….
   a. 5 m/s
   b. 8 m/s
   c. 10 m/s
   d. 12 m/s
5. Mobil melaju dengan kecepatan 50 km/jam melewati jalan sejauh 100 km. Berapa lama waktu mobil melaju?
   a. 1 jam c. 1,5 jam
   b. 2 jam d. 2,5 jam

B. Jawablah Soal di bawah ini dengan tepat

1. Adi mengendarai sepeda motor dengan kecepatan 45 km/jam. Berapa Jarak yang ditempuh Adi selama 1 menit?
2. Sebuah benda bergerak dengan percepatan 8 m/s^2. Jika kecepatan awal benda 6 m/s, tentukan kecepatan benda setelah menempuh jarak 4 m!

UNIT 3 MOVE ON DENGAN HUKUM NEWTON

URAIAN MATERI

Pernahkan kalian menarik atau mendorong sesuatu seperti meja, kursi, lemari dan sebagainya?. Ketika kita mendorong meja berarti kita merubah posisi atau keadaan meja tersebut ke arah depan (dari posisi semula) sementara itu, apabila kita menarik meja berarti kita mengubah posisi meja tersebut ke arah belakang

A. GAYA

Ketika kita melihat seseorang hendak memanah, terlihat orang tersebut menarik mata panah ke arah belakang. Peristiwa tersebut merupakan contoh sebuah gaya yaitu gaya otot. Gaya adalah tarikan atau dorongan. Gaya dapat mengubah bentuk, arah dan kecepatan. Gaya dapat dibedakan menjadi gaya sentuh dan gaya tak sentuh. Contoh gaya sentuh yaitu gaya otot dan gaya gesek. Gaya otot merupakan gaya yang ditimbulkan oleh koordinasi otot dengan rangka tubuh. Sedangkan gaya gesek adalah gaya yang diakibatkan oleh adanya dua buah benda yang saling bergesekan.

Gambar 7.18 Orang sedang mendorong meja
Sumber : http://www.ilma95.net/edukasi/gaya_dan_gerak.htm

Contohnya pada peristiwa meja yang kita dorong, disana terjadi gesekan antara meja dan lantai.

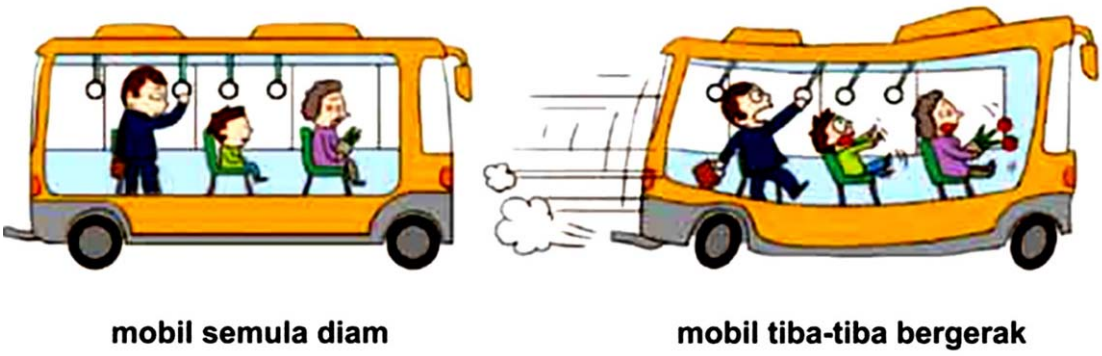
Contoh gaya tak sentuh adalah gaya yang tidak membutuhkan sentuhan langsung dengan benda yang dikenai. Contoh; pengaruh gaya gravitasi pada benda yang jatuh dan gaya magnet ketika ujung paku didekatkan pada magnet.

B. HUKUM NEWTON

1. Hukum I Newton

Ketika kamu berada di dalam sebuah mobil mula-mula diam kemudian tiba-tiba bergerak. Maka badan kamu akan terdorong ke belakang karena badanmu ingin mempertahankan geraknya ke belakang. Hal ini yang disebut dengan inersia atau kelembaman benda.

Newton menyatakan sifat inersia benda bahwa benda yang tidak mengalami resultan gaya ($\Sigma F = 0$) akan tetap diam atau bergerak lurus beraturan. Benda yang semula diam cenderung akan tetap diam dan benda yang semula bergerak cenderung akan tetap bergerak. Hal ini yang disebut dikenal dengan Hukum I Newton.



Gambar 7.19 Contoh peristiwa kelembaman benda
Sumber: https://www.fisikabc.com/2017/06/hukum-newton-tentang-gerak.html

2. Hukum II Newton

Hukum kedua newton ini berkaitan dengan benda dalam keadaan bergerak. Massa benda dan gaya yang diberikan kepada benda diperhitungkan. Contohnya sebagai berikut:

a. Orang mendorong gerobak bakso dengan kekuatan tertentu dan gerobak tersebut akan berjalan dengan percepatan tertentu.

b. Mobil yang sedang bergerak dengan massa mobil 1 ton kemudian bergerak dengan percepatan 1 m/s2.

Percepatan yang dialami benda berbanding lurus dengan resultan gaya yang bekerja dan berbanding terbalik dengan massa benda.

Hukum II Newton menyatakan bahwa jika satu gaya atau lebih bekerja pada suatu benda, maka percepatan yang dihasilkan berbanding lurus dan searah dengan resultan gaya dan berbanding terbalik dengan massa benda.

Hukum II Newton secara matematis dapat dituliskan dalam bentuk persamaan sebagai berikut.

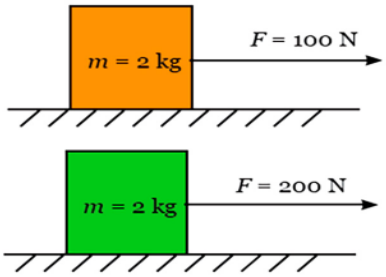
$\Sigma F = ma$

Keterangan:

ΣF = Resultan gaya (N)

m = Massa benda (kg)

a = Percepatan benda (m/s2)



Gambar 7.20. Benda yang ditarik dengan gaya tertentu
Sumber Dok. kemdikbud

3. Hukum III Newton

Pernahkah kalian meniup balon dan kemudian melepaskannya tanpa mengikat mulut balon tersebut? Ketika kalian meniup balon dan melepaskan balon tanpa mengikat mulutnya, balon tersebut akan melesat terbang. Pada saat balon melesat, udara di dalam balon keluar dan mendorong udara di luar balon. Akibat dorongan udara dari dalam balon, udara di luar balon memberikan dorongan ke balon. Dorongan yang diberikan udara di luar balon berlawanan dengan dorongan udara di dalam balon. Akibat dari dorongan udara di luar balon ini, balon dapat melesat terbang. Contoh ini merupakan salah satu contoh peristiwa yang berdasar pada Hukum 3 newton. Secara umum, bunyi hukum Newton yang ketiga adalah sebagai berikut.

Hukum III Newton menyatakan bahwa jika suatu gaya (aksi) diberikan pada suatu benda , maka benda tersebut akan memberikan gaya (reaksi) yang sama besar dan berlawanan arah dengan gaya yang diberikan.

Gambar 7.21. Balon berisi udara yang dilepaskan
Sumber: https://www.fisikabc.com/2017/06/hukum-newton-tentang-gerak.html

Hukum III Newton secara matematis dapat dituliskan dalam bentuk persamaan sebagai berikut.

$$\textbf{Faksi} = -\textbf{Freaksi}$$

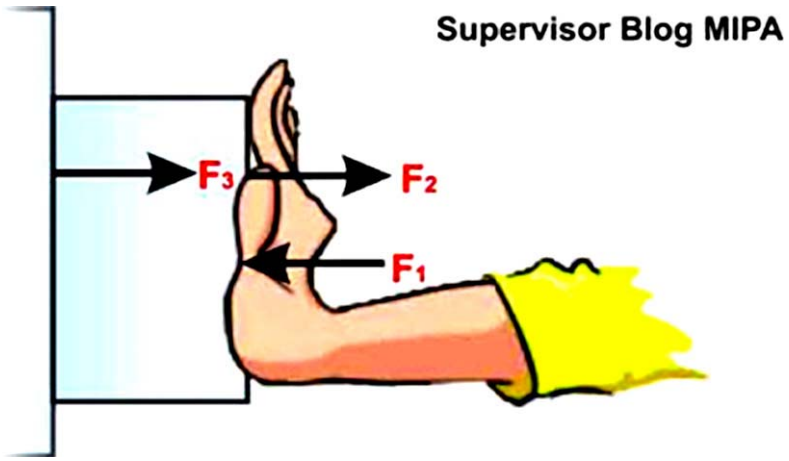
Dua gaya merupakan gaya aksi-reaksi jika kedua gaya tersebut memiliki sifat-sifat sebagai berikut.

a. Sama besar

b. Berlawanan arah

c. Terjadi pada dua objek atau benda yang saling berinteraksi

Dari contoh peristiwa balon di atas, manakah yang termasuk gaya aksi (Faksi) dan gaya reaksi (Freaksi)? Jika gaya aksi adalah gaya yang diberikan udara di dalam balon, maka gaya reaksi adalah gaya yang diberikan udara di luar balon kepada balon. Hal yang perlu diperhatikan adalah pasangan gaya aksi-reaksi bekerja pada benda yang berbeda. Perhatikan diagram gaya pada gambar di bawah ini.

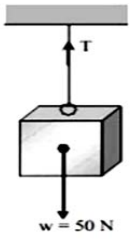


Gambar 7.22. Peristiwa gaya aksi -reaksi
Sumber:https://www.fisikabc.com/2017/06/hukum-newton-tentang-gerak.html

LATIHAN SOAL Unit 7.3

A. Pilihlah jawaban yang paling benar dengan memberikan tanda silang (x) pada jawaban yang anda pilih

1. Hukum I Newton membahas tentang . . . .
   a. Percepatan benda
   b. Kelembaman benda
   c. Gaya aksi reaksi
   d. Gerak melingkar
2. Besar percepatan yang timbul akibat gaya adalah . . . .
   a. Berbanding terbalik dengan gaya
   b. Berbanding lurus dengan kuadrat gaya
   c. Berbanding lurus dengan massa benda
   d. Berbanding terbalik dengan massa benda
3. Gaya sebesar 60 N bekerja pada benda bermassa 2 kg diatas lantai licin, sehingga benda yang awalnya diam jadi bergerak. Setelah 2 detik, jarak yang ditempuh adalah . . .
   a. 25 m c. 75 m
   b. 120 m d. 125 m
4. Sebuah balok bermassa 5 kg (berat w = 50 N) digantung dengan tali dan diikatkan pada atap. Jika balok diam maka berapakah tegangan talinya?
   a. 30 N
   b. 40 N
   c. 50 N
   d. 60 N



5. Sebuah truk pengangkut minyak yang massa 20.000 kg berpindah gerak dengan kecepatan mula-mula 30 m/s. Mobil kemudian di rem sehingga dalam waktu 10 sekon mobil tersebut telah berhenti. Besarnya gaya rem yang dapat bereaksi pada mobil tersebut hingga berhenti adalah...
   a. 60.000 N c. 80.000 N
   b. 70.000 N d. 90.000 N

B. Jawablah Soal di bawah ini dengan tepat

1. Sebuah mobil memiliki massa 2.000 kg bergerak dengan kelajuan 16 m/s. Jika seandainya truk tersebut direm dengan gaya 8.000 N. Tentukan berapa jarak yang ditempuh truk mulai direm sampai berhenti?
2. Sebuah benda memiliki massa 5 kg bergerak mendatar dengan kecepatan mula-mula 10 m/s. Setelah itu diberikan gaya konstan sebesar 15 Newton selama 10 sekon searah dengan arah gerak benda. Maka besarnya kecepatan benda setelah 10 sekon adalah...

UNIT 4 GERAK SEDERHANA TETAPI BANYAK GUNANYA

URAIAN MATERI

Kita lihat pedagang keliling antara lain penjual bakso, penjual roti yang berkeliling dan lain-lain. Mereka dengan mudahnya memindahkan atau berkeliling kampung dengan gerobak dorongnya. Dengan menggunakan gerobak dorong ini untuk memindahkan barang dagangannya yang berat lebih mudah daripada mengangkat dengan tangan. Untuk memahaminya hal tersebut, mari kita pelajari bersama tentang usaha dan pesawat sederhana dalam kehidupan sehari-hari itu.

A. USAHA

Kegiatan usaha dalam kebidupan sehari-hari misalnya; mendorong gerobak. mendorong meja, dan lain sebagainya. Rumusan untuk Usaha yaitu

$$W = F \,.\, \Delta s$$

dengan

W = usaha (joule)

F = gaya (newton)

Δs = perpindahan (meter)

Semakin besar gaya yang digunakan untuk memindahkan benda, semakin besar pula usaha yang dilakukan. Semakin besar perpindahan benda, semakin besar pula usaha yang dilakukan.

Mari lihat peristiwa berikut ini

Gani mendorong meja dengan gaya sebesar 100 N sehingga meja tersebut berpindah sejauh 10 m. Sedangkan Karni mendorong meja lainnya dengan ukuran dan massa yang sama dengan gaya sebesar 400 N sehingga meja tersebut berpindah sejauh 40 m. Berapakah besar usaha yang dilakukan oleh Gani dan Karni?

Diketahui;

F_{Gani} = 100 N Δs_{Gani} = 10 m

F_{Karni} = 400 N Δs_{karni} = 40 m

Ditanya; W_{Gani} dan W_{Karni}

Jawab;

$W = F . \Delta s$

W_{Gani} = 100 N . 10 m = 1.000 J

W_{Karni} = 400 N . 40 m = 16.000 J

Jadi besar usaha yang dilakukan oleh gaya dorong Gani adalah 1.000 J dan besar usaha yang dilakukan oleh gaya dorong Karni adalah 16.000 J

Dari data diatas, antara Gani dan Karni yang mengeluarkan energi paling banyak untuk memindahkan meja?. Laju energi atau daya (P) adalah besar energi yang digunakan dalam setiap detik. Dapat dituliskan sebagai berikut;

$$P = \frac{W}{t}$$

Dengan

P = daya (watt)

W = usaha (joule)

T = waktu (sekon)

Mari kita cermati peristiwa berikut ini

Doni memindahkan meja dengan usaha sebesar 1.000 J dalam waktu 10 sekon, sedangkan Roni memindahkan meja tersebut dengan usaha sebesar 16.000 J dalam waktu 40 sekon. Berapakah daya yang dikeluarkan Doni dan Roni untuk memindahkan meja?

Diketahui :

W_{doni} = 1.000 J t_{doni} = 10 s

W_{roni} = 16.000 J t_{roni} = 40 s

Jawab;

$P = \frac{W}{t}$

$$P_{doni} = \frac{W_{doni}}{t_{doni}} = \frac{1.000\ J}{10\ s} = 100\ watt$$

$$P_{roni} = \frac{W_{roni}}{t_{roni}} = \frac{16.000\ J}{40\ s} = 400\ watt$$

Jadi, daya yang dikeluarkan Roni adalah sebesar 100 watt dan roni adalah sebesar 400 watt.

PENUGASAN 7.4.1.

Pemahaman tentang usaha dan daya terhadap suatu benda

Tujuan

Anda diharapkan mampu

- Menghitung dalam mengerjakan soal tentang usaha dan daya terhadap suatu benda

Media

- Contoh soal

Langkah-langkah

- Baca dengan cermat soal yang diberikan
- Tuliskan hasil penghitungan anda tentang tentang usaha dan daya terhadap suatu benda pada lembar kerja di bawah ini

LEMBAR KERJA 7.4.1.

Jawablah pertanyaan di bawah ini

1. Andra mendorong rak buku dengan gaya sebesar 200 N sehingga rak buku maju ke depan sejauh 20 m. Waktu yang diperlukan oleh Andra untuk mendorong kereta belanja tersebut adalah 20 sekon. Tentukan:
   a. Besar usaha yang dilakukan oleh Andra untuk mendorong rak buku
   b. Daya yang dilakukan Andra untuk mendorong rak buku

B. PESAWAT SEDERHANA

Pesawat sederhana adalah semua alat bantu yang susunannya sederhana dan dapat memudahkan pekerjaan manusia. Beberapa contohnya yaitu tuas, bidang miring dan katrol.

Coba sebutkan sepuluh (10) aktivitas yang sehari-hari yang dilakukan orang disekitarmu. Cermati aktivitas tersebut apakah lebih mudah menggunakan alat atau dengan tangan biasa.

PENUGASAN 4.2.

Pemahaman tentang pesawat sederhana

Tugas

Anda ditugaskan untuk menyebutkan kegiatan sehari-hari yang menggunakan alat

Tujuan

Anda diharapkan mampu

- Menyebutkan kegiatan sehari-hari yang menggunakan pesawat sederhana

Media

- Contoh soal

Langkah-langkah

- Baca dengan cermat soal yang diberikan
- Tuliskan jenis aktivitas dan alat bantu yang digunakan terhadap suatu benda pada lembar kerja di bawah ini

LEMBAR KERJA 7.4.2.

No	Jenis aktivitas	Alat bantu yang digunakan
1		
2		
3		
4	.....	....
5	.....	....
6	...	....
7		
8		
9		
10		

C. JENIS-JENIS PESAWAT SEDERHANA

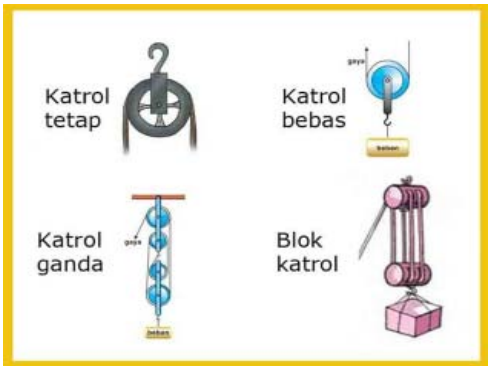
1. KATROL

Perhatikan ketika kamu menaikkan bendera ke ujung tiang atas. Petugas penarik bendera memanfaatkan katrol tetap yang berfungsi untuk mengubah arah gaya. Jika tali yang terhubung pada katrol ditarik ke bawah, maka secara otomatis bendera aka dapat naik ke atas.

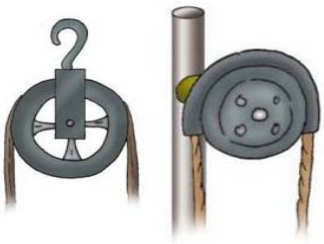
Gambar 7.23. Peristiwa sehari-hari dengan katrol tetap
Sumber :http://www.rmoljabar.com

Gambar 7.24. Anak menimba air dengan katrol
Sumber: https://www.youtube.com

Katrol merupakan roda yang berputar pada sebuah poros yang diberi tali atau rantai pada bagian sisinya. Katrol berguna untuk mengangkat benda atau menarik suatu beban. Pada prinsipnya, katrol merupakan pengungkit karena memiliki titik tumpu, kuasa, dan beban. Katrol digolongkan menjadi empat, yaitu katrol tetap, katrol bebas, dan katrol ganda (takal), dan blok katrol.



Gambar 7.25. Berbagai jenis katrol
Sumber: https://www.juraganles.com



Gambar 7.26. Contoh katrol tetap
Sumber : http://brosibox.blogspot.com

a. Katrol tetap

Katrol tetap merupakan katrol yang posisinya tidak berubah pada saat digunakan dan cara menariknya dari bawah. Contoh peralatan yang menggunakan katrol tetap adalah tiang bendera, kerekan timba sumur, dan kerekan sangkar burung.

b. Katrol bebas

Katrol bebas yaitu katrol yang posisinya selalu berubah dan tidak dipasang pada tempat tertentu. Katrol jenis ini biasanya ditempatkan di atas tali yang kedudukannya dapat berubah. Salah satu

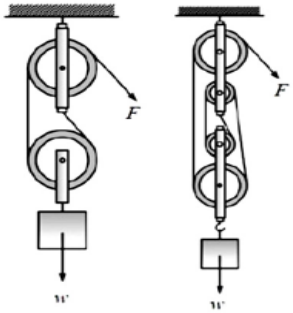
Gambar 7.27. Contoh katrol bebas
http://brosibox.blogspot.com

ujung tali diikat pada tempat tertentu. Jika ujung yang lainnya ditarik maka katrol akan bergerak.

Katrol jenis ini sering digunakan tukang bangunan untuk mengangkat barang-barang pada bagunan bertingkat tinggi.

c. Katrol ganda /takal

Katrol ganda merupakan perpaduan dari katrol tetap dan katrol bebas. Kedua katrol ini dihubungkan dengan tali. Pada katrol ganda, beban dikaitkan pada katrol bebas. Salah satu ujung tali dikaitkan pada penampang katrol tetap. Jika ujung tali yang lainnya ditarik maka beban akan terangkat serta bergeraknya ke atas.



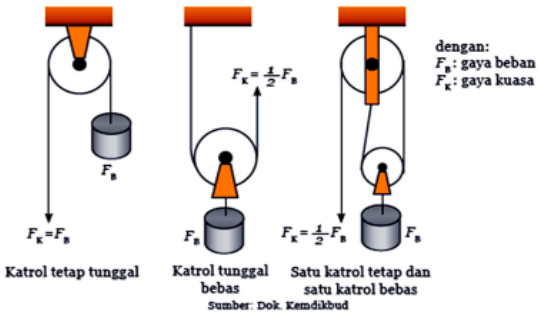
Gambar 7.28. Contoh katrol
Sumber : http://www.smkdarmabakti.co.id

d. Blok katrol

Blok katrol adalah gabungan dari beberapa katrol yang dipasang secara berdampingan. Dengan blok katrol ini gaya yang kita keluarkan untuk memindahkan beban semakin kecil. Makin banyak roda blok katrol, makin kecil gaya yang dibutuhkan untuk pemindahan beban. Blok katrol biasanya dipergunakan pada mesin-mesin penggerak. Dalam keseharian, blok katrol sering digunakan untuk mengangkat benda berat, misalnya peti kemas di pelabuhan.

Gambar 7.28. Contoh blok
Sumber : http://en.mesinbangunan.web

Keuntungan mekanis dari katrol bebas adalah lebih besar dari 1. Pada kenyatannya nilai keuntungan mekanis dari katrol bebas tunggal adalah 2. Hal ini berarti bahwa gaya kuasa 1 N akan mengangkat beban 2 N. Pada katrol majemuk yang merupakan gabungan dari katrol tetap dan katrol bebas yang dirangkai menjadi satu sistem yang terpadu. Keuntungan mekanis dari katrol majemuk sama dengan jumlah tali yang menyokong berat beban. Keuntungn mekanis (KM) adalah bilangan yang menunjukkan berapa kali pesawat sederhana menggandakan gaya.



Gambar 7.30. Beberapa jenis katrol
Sumber : http://en.mesinbangunan.web

$$KM = \frac{gaya\ beban}{gaya\ kuasa} = \frac{F_B}{F_K}$$

Cara menghitung besar perbandingan gaya beban dengan gaya kuasa yang diberikan pada benda.

2. RODA BERPOROS

Mari kita perhatikan roda sepeda atau roda sepeda motor. Roda gigi (gear) dan ban pada sepeda dan sepeda motor adalah salah satu contoh pesawat sederhana yang tergolong roda berporos. Pada roda berporos, roda gigi berfungsi sebagai pusat pengatur gerak roda sepeda yang terhubung langsung dengan roda sepeda, sedangkan roda sepeda menerapkan menerapkan prinsip roda berporos untuk mempercepat gaya saat melakukan perjalanan.

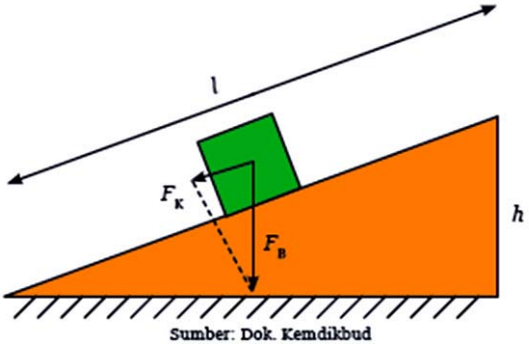
Gambar 7.31. Gear sepeda sebagai contoh roda berporos
Sumber : Dokumen Kemdikbud

Gambar 7.32. Sepeda
Sumber :https://jarwadi.files.wordpress

3. BIDANG MIRING

Contoh penerapan bidang miring adalah tangga, sekrup dan pisau. Bidang miring merupakan bidang datar yang diletakkan miring atau membentuk sudut tertentu sehingga dapat memperkecil gaya kuasa.

$$KM = \frac{gaya\ beban}{gaya\ kuasa} = \frac{F_B}{F_K}$$



Sumber: Dok. Kemdikbud

Karena segi tiga yang besar sebangun dengan segitiga yang kecil, maka

$$\frac{F_B}{F_K} = \frac{l}{h}$$

Sehingga, $KM_{bidang\ miring} = \frac{l}{h}$

Dengan:

KM = keuntungan mekanis

F_B = gaya beban

F_K = gaya kuasa

l = panjang bidang miring

h = tinggi bidang miring

4. PENGUNGKIT

Salah satu jenis pesawat sederhana yang paling banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari yaitu pengungkit. Contohnya; gunting, jungkat-jungkit, pembuka botol dan lain-lain. Kegunaan pengungkit yaitu dapat memudahkan usaha dengan cara menggandakan gaya kuasa dan mengubah arah gaya. Untuk mengetahui besar gaya, dapat dihitung dengan membagi panjang lengan kuasa dengan panjang lengan beban. Panjang lengan kuasa adalah jarak dari tumpuan sampai titik bekerjanya gaya kuasa. Panjang lengan beban adalah jarak dari tumpuan sampai dengan titik bekerjanya gaya beban.

Sumber: Dok. Kemdikbud

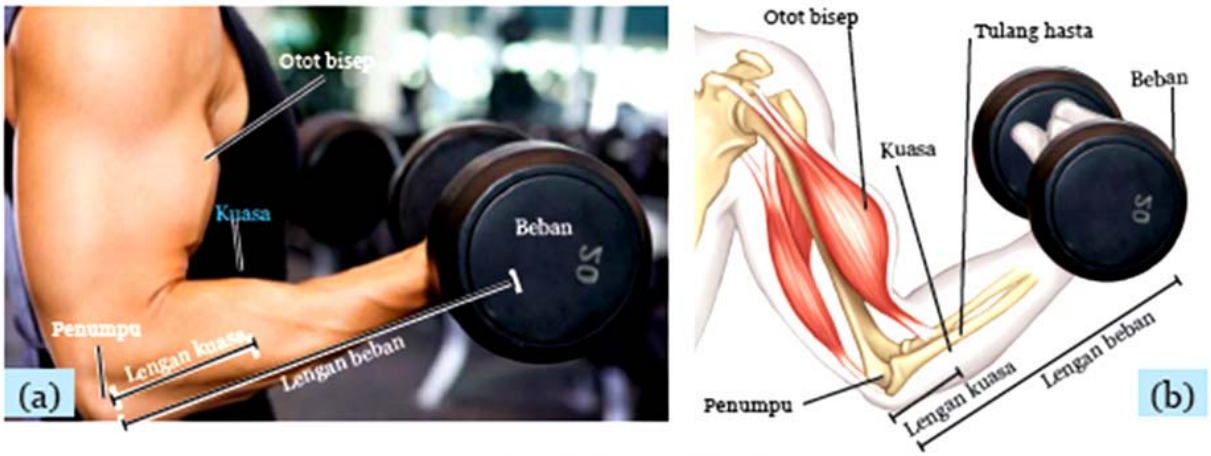
Karena syarat kesetimbangan tuas adalah $F_B \times L_B = F_K \times L_K$

dan $KM = \frac{F_B}{F_K}$, maka $KM_{tuas} = \frac{L_K}{L_B}$

dengan :
KM = keuntungan mekanis
F_B = gaya beban
F_K = gaya kuasa
L_K = lengan kuasa
L_B = lengan beban

D. PRINSIP KERJA PESAWAT SEDERHANA PADA SISTEM GERAK MANUSIA

Prinsip pesawat sederhana juga berlaku pada struktur otot dan rangka manusia. Pada lengan manusia, pada saat mengangkat barbel telapang tangan yang menggenggam barbel berperan sebagai gaya beban, titik tumpu berada pada siku (sendi antara lengan atas dan lengan bawah), dan kuasanya adalah lengan bawah.



Gambar 7.33. (a) Seseorang mengangkat barbel,
(b) Posisi lengan kuasa, lengan beban dan penumpu pada tangan saat mengangkat barbel
Sumber : Dok. Kemdikbud

LATIHAN SOAL Unit 7.4

A. Pilihlah jawaban yang paling benar dengan memberikan tanda silang (x) pada jawaban yang anda pilih

1. Gerobak pengangkut pasir termasuk pesawat sederhana jenis ….

   a. Katrol
   b. Tuas
   c. Bidang miring
   d. Semua benar

2. Berikut ini merupakan keuntungan penggunaan pesawat sederhana dalam kehidupan sehari-hari:

   1) Mengubah energi

   2) Mengubah arah gaya

   3) Mengurangi usaha

   4) Menambah usaha

   Keuntungan pesawat sederhana yang benar ditujukan oleh nomor...

   c. 1, 2 dan 3
   d. 2, 3 dan 4
   c. 1 dan 2
   d. 2 dan 4

3. Seseorang hendak memindahkan beban dengan menggunakan bidang miring yang panjangnya 4,5 m. Jika berat beban adalah 600 N dan tinggi bidang miring adalah 1,5 m maka besar kuasa yang harus diberikan orang tersebut adalah...

   a. 100 N
   b. 200 N
   c. 300 N
   d. 400 N

4. Sebuah benda dengan berat 120 N di tarik dengan menggunakan sebuah katrol tetap. Besar gaya kuasa yang di perlukan untuk menarik benda adalah ….

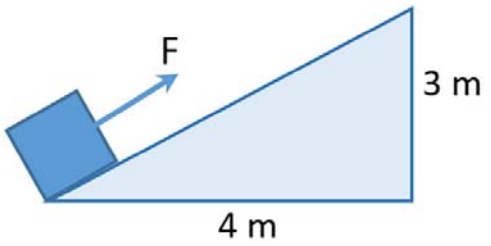
   a. 30 N
   b. 60 N
   c. 120 N
   d. 200 N

5. Beban seberat 500 N diangkat dengan menggunakan katrol bergerak. Minimal gaya yang diperlukan sebesar ...

   a. 150 N
   b. 250 N
   c. 350 N
   d. 500 N

B. Jawablah Soal di bawah ini dengan tepat

1. Perhatikan gambar bidang miring berikut ini.

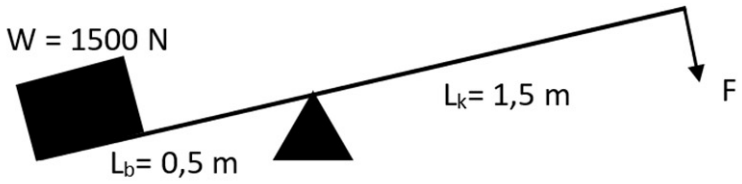


Jika besar gaya F adalah 30 N. Maka hitunglah

a. Keuntungan mekanik bidang miring

b. Berat beban

2. Hitung besarnya gaya untuk mengungkit benda itu adalah …



RANGKUMAN

Unit 7.1

- Rangka berfungsi untuk memberikan bentuk tubuh dan menopang tubuh kita; serta tempat menempelnya otot sehingga rangka dapat bergerak.
- Tulang rusuk untuk melindungi jantung dan paru-paru, tulang tengkorak melindungi otak.
- Pada tulang paha, rangka sebagai tempat pembentukan sel darah.
- Berdasarka bentuknya, tulang dapat dibedakan menjadi empat yaitu tulang panjang (cth: tulang lengan atas), tulang pipih (cth: tulang dada), tulang pendek (cth: tulang ruas jari), tulang tidak beraturan (cth: tulang punggung).
- Sendi adalah tempat bertemunya dua tulang atau lebih. Macam-macam sendi didasarkan pada banyak sedikitnya gerakan yang mungkin dapat dilakukan. Sinartrosis (sendi yang tdk dapat digerakkan) contoh sendi yang terdapat pada tulang tengkorak. Amfiartrosis (sendi yang dapat digerakkan secara terbatas) contoh sendi antar ruas tulang belakang. Diartrosis (sendi yang dapat digerakkan secara bebas), contoh sendi peluru, sendi engsel, sendi putar, sendi pelana dan sendi geser.
- Hewan yang hidup di air dapat melayang-layang di dalam air dengan mengeluarkan sedikit energi dikarenakan adanya gaya angkat oleh air
- Hewan yang hidup di darat memiliki tulang dan otot yang kuat. Tulang dan otot tersebut digunakan untuk bergerak melakukan berbagai macam aktifitas $L_k = 1{,}5$ m
- Gerak tumbuhan berdasarkan penyebabnya dibagi menjadi gerak endonom, gerak higroskopis, dan gerak esionom.
- Gerak endonom (gerak spontan) adalah gerak tumbuhan yang tidak memerlukan rangsang dari luar atau tidak diketahui penyebabnya. Rangsangan pada gerak endonom diduga berasal dari dalam tumbuhan itu sendiri.
- Gerak higroskopis adalah gerak bagian tubuh tumbuhan karena pengaruh perubahan kadar air di dalam sel sehingga terjadi pengerutan yang tidak merata.
- Gerak esionom dibagi menjadi gerak tropisme, gerak taksis dan gerak nasti

Unit 7.2

- Gerak lurus dibedakan menjadi dua yaitu Gerak Lurus Beraturan (GLB) dan Gerak Lurus Berubah Beraturan (GLBB)
- Gerak lurus beraturan (GLB) terjadi apabila kecepatan gerak suatu benda konstan. Sedangkan Gerak lurus berubah beratutan terjadi apabila percepatan gerak suatu benda konstan.
- Gerak Lurus Berubah Beraturan (GLBB) terjadi apabila suatu benda bergerak dengan percepatan konstan

Unit 7.3

- Hukum Newton 1 (Hukum Kelembaman (F = 0))

  " Suatu benda yang diam akan tetap diam, dan suatu benda yang sedang bergerak lurus beraturan akan tetap bergerak lurus beraturan, kecuali bila ada gaya luar yang bekerja pada benda itu".

- Hukum II Newton

  "Massa benda dipengaruhi oleh gaya luar yang berbanding terbalik dengan percepatan gerak benda tersebut". Atau

- Hukum III Newton (Hukum aksi reaksi)

  "Suatu benda mendapatkan gaya dikarenakan berinteraksi dengan benda yang lain"

Unit 7.4

- Pesawat sederhana digunakan manusia untuk memudahkan pekerjaan. Pesawat sederhana ada empat macam, yaitu tuas atau pengungkit, bidang miring, katrol, dan roda.
- Tujuan menggunakan pesawat sederhana adalah untuk melipatgandakan gaya atau kemampuan, mengubah arah gaya, dan memperbesar kecepatan ketika menempuh jarak yang lebih jauh.
- Katrol adalah pesawat sederhana berupa roda beralur yang terhubung dengan tali dan digunakan untuk memudahkan dalam melakukan kerja karena katrol dapat mengubah arah gaya ketika menarik atau mengangkat beban. Contoh penggunaan katrol ialah pada penarikan bendera.
- Roda berporos adalah pesawat sederhana yang memakai roda dan mempunyai poros tempat berputarnya roda. Contoh penggunaan roda berporos adalah pada roda sepeda dan roda gerigi pada sepeda.
- Bidang miring adalah bidang datar yang diletakkan miring atau membentuk sudut tertentu, sehingga dapat memperkecil gaya kuasa. Contoh penggunaan bidang miring adalah tangga, sekrup, dan pisau.

MODUL 8

Kenali Lebih Jauh Tentang Tumbuhan

ILMU PENGETAHUAN ALAM (IPA) PAKET B SETARA SMP/MTs KELAS VIII

Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan
Direktorat Jenderal Pendidikan Anak Usia Dini dan Pendidikan Masyarakat
Direktorat Pembinaan Pendidikan Keaksaraan dan Kesetaraan
Tahun 2018

Hak Cipta © 2018 pada Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan
Dilindungi Undang-Undang

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) Paket B Setara SMP/MTs Kelas VIII
Modul Tema 8 : Kenali Lebih Jauh Tentang Tumbuhan

- **Penulis:** Ir. Danang Setiyono

- **Diterbitkan oleh**: Direktorat Pembinaan Pendidikan Keaksaraan dan Kesetaraan-
  Ditjen Pendidikan Anak Usia Dini dan Pendidikan Masyarakat-Kementerian Pendidikan dan
  Kebudayaan, 2018

vi+ 44 hlm + illustrasi + foto; 21 x 28,5 cm

Modul Dinamis: Modul ini merupakan salah satu contoh bahan ajar pendidikan kesetaraan yang berbasis pada kompetensi inti dan kompetensi dasar dan didesain sesuai kurikulum 2013. Sehingga modul ini merupakan dokumen yang bersifat dinamis dan terbuka lebar sesuai dengan kebutuhan dan kondisi daerah masing-masing, namun merujuk pada tercapainya standar kompetensi dasar.

Daftar Isi

Kata Pengantar iii
Daftar Isi iv

MODUL 8 KENALI LEBIH JAUH TENTANG TUMBUHAN v
Petunjuk Penggunaan MODUL v
Tujuan Yang Diharapkan Setelah Mempelajari MODUL v
Pengantar MODUL vi
UNIT 1 BAGIAN-BAGIAN TUMBUHAN 1
A. Uraian Materi 1
B. Penugasan 7
C. Uraian Materi 11
UNIT 2 TEKNOLOGI TERINSPIRASI 11
A. Uraian Materi 11
B. Penugasan 23
RANGKUMAN 28
SARAN REFERENSI 31
SOAL-SOAL 32
A. Soal Pilihan Ganda 32
B. Soal Essay 38
KUNCI JAWABAN 40
A. Soal Pilihan Ganda 43
B. Soal Essay 44
PEDOMAN PENILAIAN 47
DAFTAR PUSTAKA 50

KENALI LEBIH JAUH TENTANG TUMBUHAN

Petunjuk Penggunaan MODUL

Sebelum peserta didik memulai mempelajari isi modul ini, terlebih dahulu perhatikan beberapa petunjuk penggunaan modul berikut ini:

1. Bacalah dengan seksama bagian tujuan dan pengantar modul ini, agar peserta didik dapat memahami ruang lingkup materi yang dibahas, target capaian, serta bagaimana teknis mempelajarinya.
2. Bacalah dengan baik materi yang disajikan pada masing-masing kegiatan belajar (setiap unitnya). Catatlah kata-kata kunci yang dianggap penting, atau kosa kata yang kurang dipaham, kemudian lihat penjelasannya dari kamus ataupun ensiklopedia.
3. Untuk memperluas wawasan dan memperdalam pemahaman, pelajari sumber-sumber lain yang relevan atau melakukan diskusi dengan teman lainnya.
4. Kerjakan soal-soal latihan yang tersedia pada setiap akhir kegiatan belajar. Jika mengalami kesulitan dalam mengerjakan atau menyelesaikan soal, diskusikan dengan teman sebaya, dan konsultasikan dengan guru mata pelajaran.
5. Cocokkan jawaban Anda dengan kunci jawaban yang telah tersedia di bagian akhir modul ini dan hitunglah berapa persentase tingkat penguasaan materi pada modul ini.
6. Peserta didik dianggap tuntas dalam pembelajaran dan dapat pindah ke modul berikutnya, apabila mencapai kompetensi minimal 74% dengan indikator nilai penugasan dan latihan soal pada skala 100.

Tujuan Yang Diharapkan Setelah Mempelajari MODUL

Tujuan mempelajari modul **Kenali Lebih Jauh Tentang Tumbuhan** adalah peserta didik dapat:

1. Mengidentifikasi struktur dari akar, batang, dan daun pada tumbuhan
2. Mengidentifikasi fungsi dari akar, batang, dan daun pada tumbuhan
3. Mengidentifikasi struktur dari bunga, buah, dan biji pada tumbuhan

4. Mengidentifikasi fungsi dari bunga, buah, dan biji pada tumbuhan
5. Mengidentifikasi struktur dari jaringan yang terdapat pada tumbuhan
6. Mengidentifikasi berbagai tehnologi yang terinspirasi oleh struktur jaringan yang terdapat pada tumbuhan.

Pengantar MODUL

Modul Kenali Lebih Jauh Tentang Tumbuhan membahas tentang komponen-komponen dari tumbuhan dan menemukenali teknologi terinspirasi dari fungsi-fungsi dari komponen tumbuhan seperti akar, batang dan daun. Adapun unit-unit pada modul lebih difokuskan pada menjelaskan:

1. Struktur dan fungsi dari masing masing komponen tumbunan,

   Materi pada unit ini membahas tentang struktur dan fungsi akar pada tumbuhan, dimana akan menjelaskan apa itu akar?, bagaimana struktur dan bagian-bagian dari akar?, bagaimana sistem dan bentuk perakaran pada tumbuhan?, dan apa fungsi dari akar pada tumbuhan?.

   Materi pada unit ini juga membahas tentang struktur dan fungsi batang pada tumbuhan, dimana menjelaskan apa itu batang?, bagaimana struktur dan bagian-bagian dari batang?, dan apa fungsi batang pada tumbuhan?.

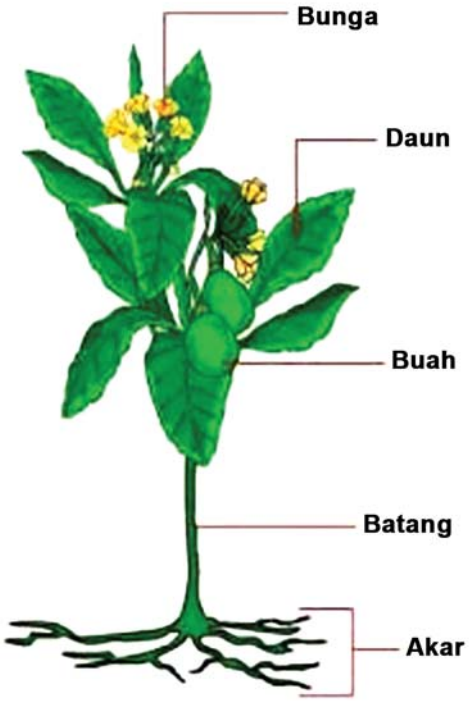
   Materi pada unit ini membahas juga tentang struktur dan fungsi daun pada tumbuhan, dimana akan menjelaskan apa itu daun?, bagaimana struktur, bagian-bagian dan bentuk dari daun?, dan apa fungsi dari daum pada tumbuhan?.

2. Mengidentifikasi berbagai teknologi yang terinspirasi oleh fungsi-fungsi dari komponen tumbuhan.

   Materi pada unit ini membahas tentang berbagai macam teknologi yang terinspirasi dari fungsi komponen-komponen tumbuham dan dapat dimanfaatkan oleh manusi dalam kehidupan sehari-hari.

UNIT 1 BAGIAN-BAGIAN TUMBUHAN

A. Uraian Materi



Gambar 1. Organ Tumbuhan
Sumber : http://www.abimuda.com/2015/03/penjelasan-lengkap-tentang-organ-pada-tumbuhan-dan-fungsinya.html diakses tanggal 12 April 2018, 7:04 PM

Tumbuhan merupakan makhluk hidup yang memiliki peran penting dalam kehidupan, seperti halnya menyediakan oksigen (O_2), karbohidrat, protein, lemak, vitamin, dan mineral bagi makhluk hidup. Oksigen dibutuhkan oleh makhluk hidup untuk proses pernapasan,

karbohidrat dan lemak sebagai sumber energi, protein sebagai zat pembangun tubuh, vitamin dan mineral berfungsi membantu reaksi-reaksi dalam **mtumbuhan** memliliki organ-organ yang menjalankan fungsinya masing - masing, contohnya untuk menghasilkan oksigen organ tumbuhan yang berperan yaitu akar, batang, dan daun melalui proses fotosintesis.

Untuk memahami fungsi dari masing-masing organ-organ pada tumbuhan tersebut, perhatikan dan pahami penjelasan berikut.

1. Struktur dan Fungsi Akar, Batang, dan Daun

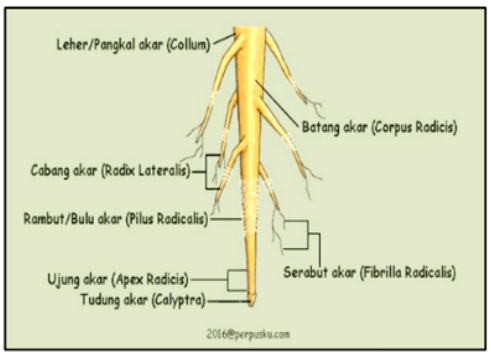
Struktur dan Fungsi Akar

Akar merupakan organ tumbuhan yang umumnya berada di bawah permukaan tanah, tidak memiliki buku-buku, tumbuh ke pusat bumi atau menuju air, warna tidak hijau (keputih-putihan atau kekuning-kuningan), dan memiliki bentuk meruncing. Berikut merupakan struktur luar akar:

a. Leher akar atau pangkal akar (Collum), yaitu bagian akar yang bersambungan dengan pangkal, batang.

b. Batang akar (Corpus Radicis), bagian akar yang terdapat antara leher akar dan ujungnya.

c. Cabang-cabang akar (Radix Lateralis), yaitu bagian akar yang tidak langsung bersambungan dengan pangkal batang, tetapi keluar dari akar pokok, dan masing-masing dapat mengadakan percabangan lagi.



Gambar Struktur akar tumbuhan
Sumber: http://www.perpusku.com

d. Serabut akar (Fibrilla Radicalis), cabang-cabang akar yang halus dan berbentuk serabut.

e. Rambut-rambut akar atau bulu-bulu akar (Pilus Radicalis), merupakan tonjolan sel epidermis yang berfungsi untuk memperluas daerah penyerapan akar, sehingga lebih banyak air dan unsur hara yang dapat diserap. Pada tumbuhan air jarang dijumpai adanya rambut akar.

f. Ujung akar (Apex Radicis), bagian akar yangpaling muda, terdiri atas jaringan jaringan yang masih dapat mengadakan pertumbuhan.

g. Tudung akar (Calyptra), bagian akar yang letaknya paling ujung, terdiri atas jaringan yang berguna untuk melindungi ujung akar yang masih muda dan lemah, serta untuk menyerap air dan garam dari dalam tanah.

Terdapat dua jenis sistem perakaran pada tumbuhan, yaitu serabut dan tunggang. Tumbuhan monokotil seperti padi, jagung, dan rumput memiliki sistem perakaran serabut. Sebaliknya pada tumbuhan dikotil seperti kacang tanah dan mangga memiliki sistem perakaran tunggang. Berdasarkan tipe percabangan dan bentuknya, akar tunggang dapat dibedakan menjadi akar tunggang yang tidak bercabang atau sedikit bercabang dan akar tunggang yang bercabang (ramosus). Akar tunggang yang tidak bercabang atau sedikit bercabang biasanya tidak memiliki percabangan atau hanya memiliki percabangan. Fungsi utama dari akar tunggang ini biasanya adalah sebagai tempat penimbun makanan dan merupakan bagian tumbuhan yang bisa dimakan atau dimanfaatkan. Sedangkan akar tunggang yang bercabang biasanya memiliki percabangan yang banyak dengan cabang yang membentuk percabangan lagi, berbentuk kerucut panjang, tumbuh lurus ke bawah. Banyaknya percabangan yang terbentuk memberi kekuatan yang lebih besar untuk menopang tegaknya batang, dan juga memperluas daerah perakaran sehingga air dan hara yang diserap akan semakin banyak.

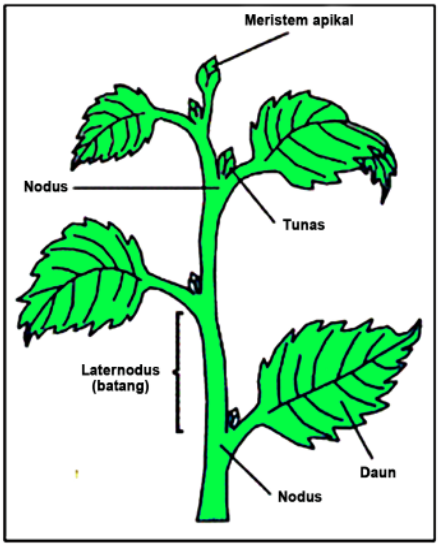
Gambar Sistem perakaran tumbuhan (kiri) Akar Tunggang, (kanan) Akar Serabut
Sumber: http://www.ebiologi.net

Gambar4. (a) Akar sebagai penyimpan cadangan makanan, (b) Akar sebagai alat untuk bernafas
Sumber: Dok. Kemdikbud

Semua akar memiliki fungsi untuk menambatkan tubuh tumbuhan di tanah atau tempat tumbuh, menyerap air dan mineral dalam tanah atau pada medium tumbuhnya. Pada beberapa tumbuhan, akar mengalami modifikasi sehingga dapat memiliki fungsi untuk menyimpan cadangan makanan misalnya pada singkong dan bengkuang serta berfungsi juga untuk menyerap oksigen atau untuk bernapas, misalnya pada tumbuhan bakau. Pada wortel dan lobak akar tunggang berfungsi menyimpan cadangan makanan yang digunakan tumbuhan selama perbungaan dan pembentukan buah. Oleh karena itu, wortel dan lobak akan dipanen sebelum perbungaan.

Struktur dan Fungsi Batang

Batang merupakan bagian tubuh tumbuhan yang berada di atas tanah, serta tempat melekatnya daun, bunga dan buah. Pada bagian batang terdapat buku (nodus) dan ruas (internodus). Buku (nodus) pada batang merupakan tempat daun, bunga dan tunas melekat, sedangkan ruas (internodus) merupakan bagian batang yang letaknya di antara buku-buku. Selain buku dan ruas, pada batang terdapat suatu tunas. Tunas yang terdapat pada sudut di antara daun dan batang dinamakan tunas aksiler. Tunas ini berpeluang menjadi cabang. Adapun bagian ujung batang terdapat tunas terminal.

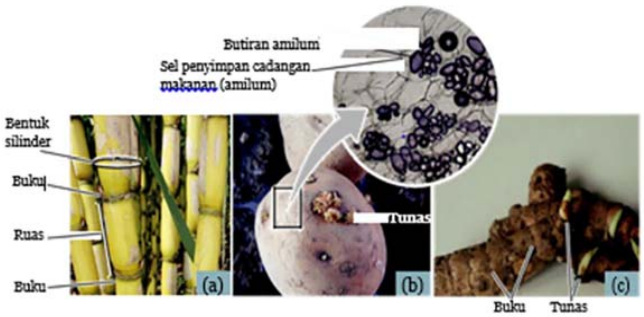


Gambar 5 Struktur batang tumbuhan
Sumber: https://nurwahida76.wordpress.com

Pada batang tumbuhan monokotil memiliki ruas-ruas batang terlihat jelas, sedangkan batang tumbuhan dikotil ruas-ruas batang tidak terlihat jelas. Batang memiliki banyak fungsi antara lain menyokong bagian-bagian tumbuhan yang berada di atas tanah, dan sebagai jalan pengangkutan air dan mineral dari akar menuju daun dan jalan pengangkutan makanan dari daun ke seluruh tubuh tumbuhan. Pada beberapa tumbuhan, batang dapat mengalami modifikasi dan berfungsi sebagai tempat menyimpan cadangan makanan, misalnya pada tumbuhan tebu dan kentang dan rimpang kunyit. Sebagai bukti bahwa rimpang kunyit dan umbi kentang adalah batang.

Struktur dan Fungsi Daun

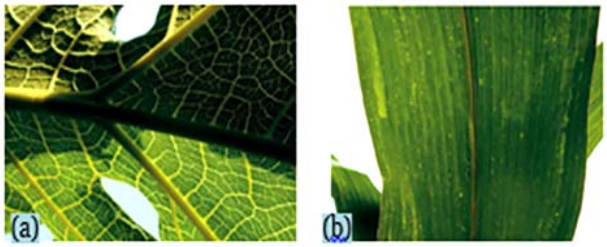
Daun adalah salah satu bagian organ tumbuhan yang tumbuh di ranting biasanya berbentuk tipis lebar. Pada umumnya daun berwarna hijau karena memiliki zat hijau daun atau klorofil, warna hijau daun tersebut memiliki fungsi utama yaitu sebagai penangkap energi dari cahaya matahari untuk fotosintesis. Daun merupakan salah satu organ terpenting tumbuhan dalam melangsungkan hidup. Hal tersebut karena tumbuhan merupakan organisme autotrrof obligat yang harus memasok kebutuhan energi sendiri melalui konversi cahaya matahari menjadi energi kimia (fotosintesis).



Gambar 7. Tumbuhan yang menyimpan cadangan makanan di batang, (a) Tebu, (b) Kentang, (c) Rimpang kunyit
Sumber: Dok. Kemdikbud

Struktur bagian luar daun terdiri dari pelepah daun yang berfungsi mendudukkan daun pada batang, tangkai daun (petiolus) yang berfungi untuk menghubungkan pelepah atau batang dengan helai daun, helai daun (lamina) adalah salah satu bagian terpenting kebanyakan daun karena ini memiliki fungsi utama daun yakni sebagai organ fotosintetis yang paling dominan bekerja. Bentuk helai daun sangat beraneka ragam, dapat tipis atau tebal.

Gambar 8. Struktur daun tumbuhan
Sumber: http://www.pelajaran.co.id



Gambar 9. Perbedaan struktur luar daun monokotil dan dikotil, (a) daun pepaya (peruratan menjala), (b) daun jagung (peruratan sejajar)
Sumber: Dok. Kemendikbud

Seperti halnya sistem perakaran dan batang antara tumbuhan monokotil dan dikotil berbeda. Demikian pula dengan daun, setiap tumbuhan memiliki bentuk, ukuran, dan warna daun yang berbeda untuk mencirikan tumbuhan tersebut. Peruratan daun merupakan ciri untuk mengetahui suatu tumbuhan termasuk monokotil maupun dikotil. Daun monokotil memiliki peruratan daun yang sejajar, sedangkan tumbuhan dikotil memiliki peruratan daun menjala.

Selain sebagai tempat berlangsungnya proses fotosisntesis, daun memiliki berbagai macam fungsi yaitu sebagai berikut:

a. Tempat berlangsungnya fotosintesis. Pada proses fotosintesis dibutuhkan cahaya sebagai sumber energi. Energi tersebut ditangkap oleh zat hijau daun yang disebut klorofil. Gas karbon dioksida (CO_2) dan air (H_2O) digunakan sebagai bahan baku untuk menghasilkan glukosa ($C_6H_{12}O_6$) dan oksigen (O_2). Berikut merupakan reaksi yang terjadi pada proses fotosistesis.

$$\underset{\text{(karbon dioksida)}}{6CO_2} + \underset{\text{(air)}}{6H_2O} \xrightarrow[\text{Klorofil}]{\text{Cahaya}} \underset{\text{(glukosa)}}{C_0H_{12}O_6} + \underset{\text{(oksigen)}}{6O_2}$$

Glukosa selanjutnya akan disusun menjadi zat pati/amilum $(C_6H_{10}O_5)_n$ melalui reaksi polimerisasi. Amilum tersebut kemudian disimpan dalam akar (misalnya pada singkong), batang (misalnya pada sagu), dan buah (misalnya pada padi).

b. Sebagai alat respirasi. Didalam daun terdapat stomata yang berfungsi untuk bernafas atau sebagai sebuah alat pernafasan.

c. Sebagai alat reproduksi vegetatif. Daun sebagai alat reproduksi vegetatif ini contohnya terjadi pada tanaman cocor bebek yang membentuk tunas daun. Daunnya berfungsi untuk memperbanyak tanaman.

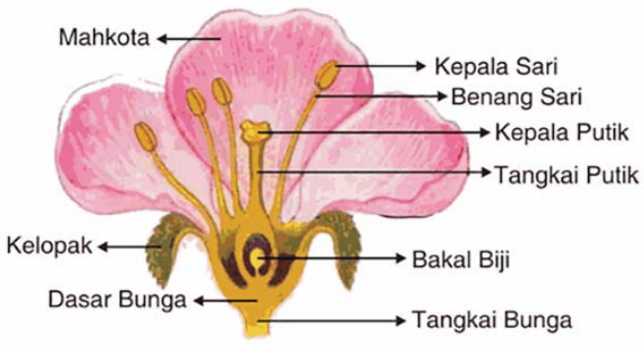
d. Mengatur proses transpirasi. Untuk proses penguapan air pada daun yang melalui mulut daun atau stomata dan kutikula yang ada di permukaan daun dan lebih banyak di bagian bawah daun. Namun yang dapat mengurangi penguapan adalah kutikula yang terdapat di permukaan daun tersebut.

e. Proses gutasi. Sebagai proses gutasi maksudnya daun menjadi tempat keluarnya cairan atau air yang berupa tetesan-tetesan.

2. Struktur dan Fungsi Bunga, Buah, dan Biji

Struktur dan Fungsi Bunga

Bunga merupakan alat reproduksi generatif pada tumbuhan. Bunga biasanya memiliki warna yang menarik dan berfungsi untuk menarik serangga atau hewan lain yang dapat membantu proses penyerbukan. Secara umum, bunga tersusun atas dua bagian utama, yaitu perhiasan bunga dan alat reproduksi bunga. Perhiasan bunga meliputi tangkai, kelopak (kaliks), dan mahkota (korola). Sedangkan alat reproduksi berupa benang sari (alat kelamin jantan) dan putik (alat kelamin betina). Bunga yang memiliki bagian-bagian tersebut disebut bunga lengkap. Sedangkan bunga yang tidak memiliki salah satunya disebut bunga tidak lengkap.

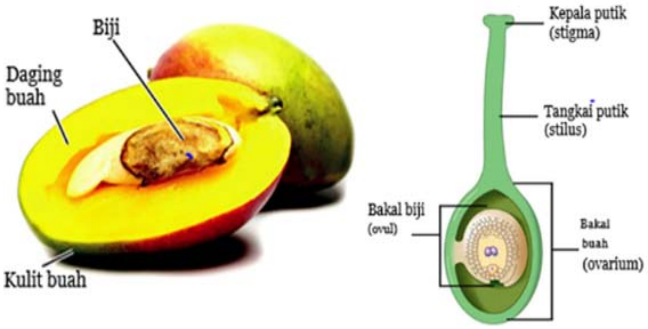


Gambar 10. Struktur bunga pada tumbuhan
Sumber: http://ayuayatul.blogspot.com

Berdasarkan keberadaan alat reproduksi dalam satu bunga, ada bunga yang memiliki benang sari dan putik dalam satu bunga. Bunga yang demikian disebut dengan bunga sempurna. Namun, ada juga bunga yang hanya memiliki satu alat kelamin saja dalam satu bunga, benang sari saja atau putik saja. Bunga yang demikian disebut bunga tidak sempurna.

Tumbuhan monokotil dan dikotil dapat dibedakan berdasarkan karakteristik bunga, yaitu jumlah bagian-bagian bunga. Tumbuhan monokotil mempunyai bagian-bagian bunga seperti daun kelopak, daun mahkota, dan benang sari yang berkelipatan 3 (tiga). Pada tumbuhan dikotil mempunyai bagian-bagian bunga berkelipatan 4 (empat) atau 5 (lima).

Struktur dan Fungsi Buah dan Biji



Gambar 11. (kiri) Buah mangga, (kanan) Struktur putik
Sumber: Dok. Kemendikbud

Buah pada umumnya berkembang dari bagian alat kelamin betina (putik) yang disebut bakal buah yang mengandung bakal biji. Putik terdiri atas tiga bagian, yaitu bagian dasar yang menggelembung disebut bakal buah (ovarium), bagian yang memanjang disebut tangkai putik (stilus), dan kepala putik (stigma). Buah yang lengkap tersusun atas biji, daging buah, dan kulit buah. Kulit buah yang masih mudah belum mengalami pemisahan jaringan. Setelah masak, kulit buah ada yang dapat dibedakan menjadi tiga lapisan, yaitu epikarp, mesokarp, dan endokarp. Epikarp merupakan lapisan luar yang keras dan tidak tembus air, misalnya buah kelapa. Mesokarp merupakan lapisan yang tebal dan berserabut, misalnya bersabut (kelapa), berdaging (mangga dan pepaya). Endokarp merupakan lapisan paling dalam yang tersusun atas lapisan sel yang sangat keras dan tebal, misalnya tempurung (kelapa), berupa selaput tipis (rambutan).

Biji merupakan struktur yang efisien untuk perkembangbiakan dan perbanyakan. Biji berasal dari bakal biji yang berkembang setelah mengalami pembuahan. Di dalam bakal buah terdapat satu atau lebih bakal biji (ovul). Pada perkembangan selanjutnya, bakal buah akan berkembang menjadi buah sedangkan bakal biji akan berkembang menjadi biji.

B. Penugasan

Penugasan 1: Pengamatan terhadap tumbuhan yang ada di sekitar

Tujuan:

1. Peserta didik mampu mengidentifikasi tumbuhan sekitar terhadap bentuk struktur dan fungsi bagian-bagian tumbuhan,
2. Peserta didik dapat membedakan antara tumbuhan satu dengan lainnya terhadap bentuk struktur dan bagian-bagian dari tumbuhan

Media

1. Buku dan jurnal yang relevan
2. Internet

Langkah-langkah

1. Pahami pertanyaan-pertanyaan dalam penugasan dengan sebaik-baiknya.
2. Carilah buku dan jurnal yang relevan
3. Carilah informasi dengan memanfaatkan internet
4. Manfaatkan lembar jawab yang tersedia
5. Tuliskan jawaban pada lembar jawab yang tersedia, atau pada kertas tersendiri

Lakukan pengamatan terhadap tumbuhan di sekitarmu atau carilah berbagai informasi (informasi bisa didapat dari buku, pengamatan tumbuhan di sekitar, internet, majalah, atau koran). Adapun penugasannya sebagai berikut:

1. Peserta didik melakukan identifikasi terhadap 10 jenis tumbuhan yang berbeda, selanjutnya menjelaskan bentuk struktur dan fungsi dari bagian-bagian dari tumbuhan tersebut seperti: akar, batang, daun, bunga, buah dan bijinya.
2. Peserta didik mencari perbedaan bagian-bagian dari tumbuhan yang diperoleh terkait strukturnya (misalnya tumbuhan mana yang memiliki akar tunggang dan akar serabut, dikotil atau monokotil dan perbedaan lainnya sesuai dengan materi yang telah dijelaskan). Selain itu juga jelaskan mengenai perbedaan yang telah ditemukan.

Kerjakan tugas yang diberikan secara individu maupun berkelompok sesuai dengan tingkat pengetahuan dan pemahaman saat mengerjakan penugasan ini. Tuliskan hasil pengamatan seperti pada tabel dibawah ini dan presentasikan hasilnya.

Tabel 1. Pengamatan pada Bagian Akar

No.	Nama Tumbuhan	Bentuk Struktur Akar	Fungsi Utama
Contoh	Wortel	Seperti tombak	Penyerapan air dan menyimpan cadangan makanan
1			
2			
3			
4			

5			
6			
7			
8			
9			
10			

Presentasikan hasil pengamatan di depan kelas.

Tabel 2. Pengamatan pada Bagian Batang (bisa tumbuhan yang sama pada tabel 1)

No.	Nama Tumbuhan	Bentuk Struktur Batang	Fungsi Utama
Contoh	Tebu	Beruas dan berbuku jelas	Menyimpan cadangan makanan dan alat berkembangbiakan vegetatif
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Presentasikan hasil pengamatan di depan kelas.

Tabel 3. Pengamatan pada Bagian Daun (bisa tumbuhan yang sama pada tabel 1)

No.	Nama Tumbuhan	Bentuk Struktur Daun	Fungsi Utama
Contoh	Kangkung	Menyirip	Menyimpan cadangan makanan dan sebagian besar sebagai tempat fotosintesis
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Presentasikan hasil pengamatan di depan kelas.

UNIT 2 TEKNOLOGI TERINSPIRASI

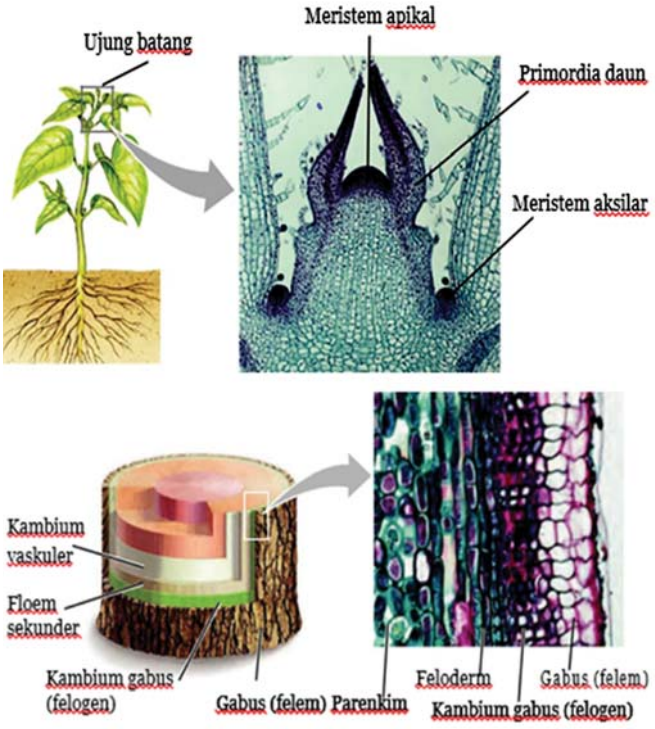
A. Uraian Materi

Pada bagian sebelumnya telah dijelaskan tentang organ tumbuhan. Organ tumbuhan tersusun atas berbagai jenis jaringan. Jaringan adalah sekumpulan sel yang memiliki struktur yang sama yang membentuk suatu kesatuan untuk memberikan fungsi tertentu. Berdasarkan aktivitas pembelahan sel penyusun jaringan selama masa pertumbuhan dan perkembangan, jaringan tumbuhan dapat dikelompokkan menjadi jaringan meristem (jaringan embrional) dan jaringan permanen (jaringan dewasa). Selain itu juga akan dijelaskan lebih lanjut mengenai jaringan yang menyusun organ tumbuhan terutama pada akar, batang, dan daun.

1. Macam - Macam Jaringan pada Tumbuhan

Jaringan Meristem

Jaringan meristem atau disebut juga jaringan embrional adalah jaringan yang sel-selnya aktif membelah diri secara mitosis. Hal ini menyebabkan sel-sel tumbuhan semakin bertambah dan menyebabkan tumbuhan mengalami pertambahan tinggi dan volume. Berdasarkan asal terbentuknya, jaringan meristem dapat dikelompokkan menjadi dua macam, yaitu meristem primer dan meristem sekunder.



Gambar 13. Jaringan Meristem di ujung batang
Sumber: Dok. Kemendikbud

Jaringan Meristem Primer

Meristem primer adalah jaringan meristem pada tumbuhan yang sel-selnya aktif membelah. Meristem

primer pada umumnya terdapat pada ujung batang dan ujung akar oleh karena itu meristem primer menyebabkan pertumbuhan primer pada tumbuhan (pertumbuhan vertikal atau perpanjangan akar dan batang).

Jaringan Meristem Sekunder

Meristem sekunder berasal dari sel-sel dewasa yang berubah sifatnya menjadi meristematik kembali (aktif membelah kembali). Contohnya adalah kambium pembuluh (kambium vaskuler) dan kambium gabus (felogen). Kambium vaskuler merupakan lapisan sel-sel yang aktif membelah yang terletak di antara pembuluh angkut xilem dan floem. Kambium vaskuler ini banyak terdapat pada batang dan akar tumbuhan dikotil, sedangkan tumbuhan monokotil pada umumnya tidak memiliki kambium vaskuler.

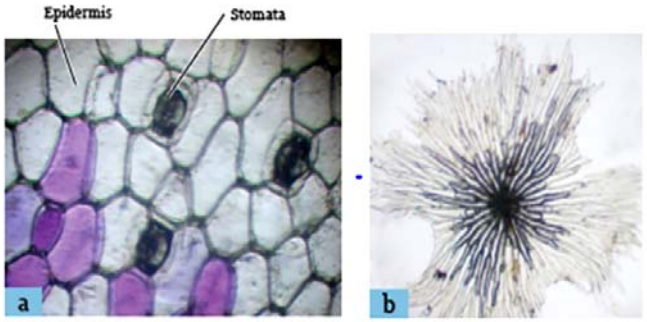
Aktivitas kambium ini menyebabkan tumbuhan mengalami pertumbuhan sekunder sehingga batang menjadi besar. Aktivitas pembelahan kambium vaskuler ke arah dalam akan membentuk xilem sekunder sedangkan pembelahan ke arah luar akan membentuk floem sekunder.

Jaringan Dewasa

Jaringan dewasa atau disebut juga jaringan permanen merupakan jaringan yang bersifat non-meristematik atau tidak aktif membelah. Jaringan ini berasal dari pembelahan sel-sel meristem primer dan sel-sel meristem sekunder yang telah mengalami diferensiasi atau mengalami perubahan bentuk sehingga memiliki fungsi tertentu. Berdasarkan fungsinya jaringan dewasa dibedakan menjadi empat, yaitu jaringan pelindung, jaringan dasar, jaringan penyokong, dan jaringan pengangkut.

Jaringan Pelindung

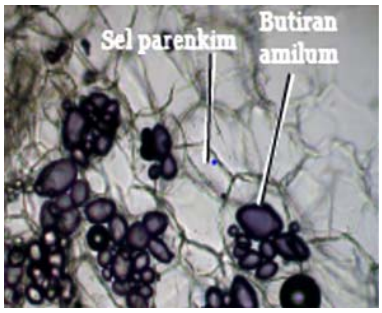
Jaringan pelindung terdapat di seluruh permukaan luar tumbuhan. Tumbuhan membutuhkan jaringan pelindung untuk melindungi bagian dalam tumbuhan dari berbagai pengaruh luar yang merugikan, misalnya hilangnya air akibat suhu yang meningkat dan melindungi dari kerusakan mekanik. Contoh dari jaringan pelindung yaitu jaringan epidermis. Sel-sel epidermis dapat berkembang (mengalami modifikasi) menjadi alat pelindung tambahan, misalnya stomata (mulut daun), sisik, trikoma (rambut-rambut), dan duri (spina).



Gambar 15. (a) Jaringan Epidermis dan Stomata pada tumbuhan rhoeo discolor, (b) Sisik pada durian yang merupakan modifikasi dari epidermis durian
Sumber: Dok. Kemendikbud

Jaringan Dasar

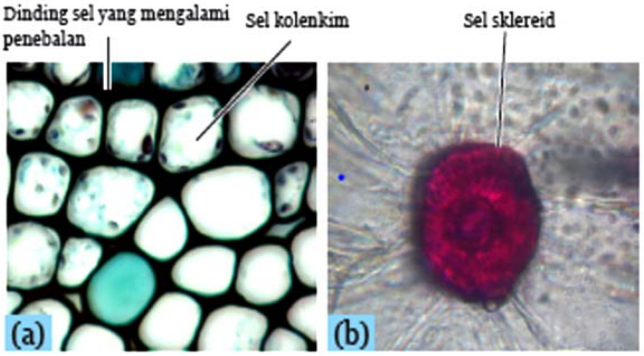
Jaringan dasar merupakan jaringan yang hampir terdapat pada seluruh bagian tumbuhan. Jaringan dasar seringkali disebut jaringan pengisi. Jaringan ini berperan penting dalam semua proses fisiologi (metabolisme) pada tumbuhan. Contoh dari jaringan dasar ini yaitu jaringan parenkim. Jaringan parenkim dapat berdiferensiasi menjadi banyak jenis jaringan parenkim lain, misalnya pada buah dan umbi parenkim berdiferensiasi menjadi parenkim cadangan makanan yang berfungsi untuk menyimpan cadangan makanan bagi tumbuhan. Pada daun jaringan parenkim berdiferensiasi menjadi jaringan palisade dan jaringan bunga karang, yang berfungsi untuk proses fotosintesis.



Gambar 16. Jaringan Parenkin pada umbi kentang
Sumber: Dok. Kemendikbud

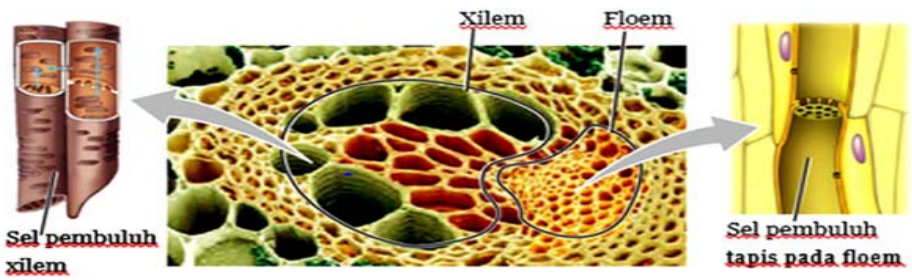
Jaringan Penyokong (Penguat)

Jaringan penyokong merupakan jaringan yang berperan untuk menunjang bentuk tubuh tumbuhan. Berdasarkan bentuk dan sifatnya, jaringan penyokong dapat dibedakan menjadi dua macam, yaitu jaringan kolenkim dan jaringan sklerenkim. Jaringan kolenkim merupakan jaringan yang berfungsi untuk menyokong bagian tumbuhan yang masih muda. Sel-sel jaringan kolenkim memiliki dinding sel yang mengalami penebalan, namun tidak merata. Jaringan sklerenkim merupakan jaringan penguat yang bersifat permanen. Jaringan sklerenkim berfungsi untuk menyokong tubuh tumbuhan yang sudah tua.



Gambar 17. (a) Jaringan Kolenkim pada batang bunga matahari (Helianthus annus), (b) Jaringan Sklereid pada buah pir
Sumber: Dok. Kemendikbud

Berdasarkan bentuk selnya, jaringan sklerenkim dibedakan menjadi dua, yaitu jaringan serat (fiber) dan jaringan sklereid. Jaringan serat terdiri atas sel-sel yang memanjang, meruncing pada kedua ujungnya, dan tersusun membentuk benang. Jaringan serat banyak ditemukan pada jaringan xilem. Jaringan sklereid terdiri atas sel-sel yang pendek, dan memiliki bentuk yang tidak teratur. Jaringan sklereid ini banyak ditemukan pada kulit kacang atau buah pir.



Gambar 18. Jaringan Xylem dan Floem
Sumber: Dok. Kemendikbud

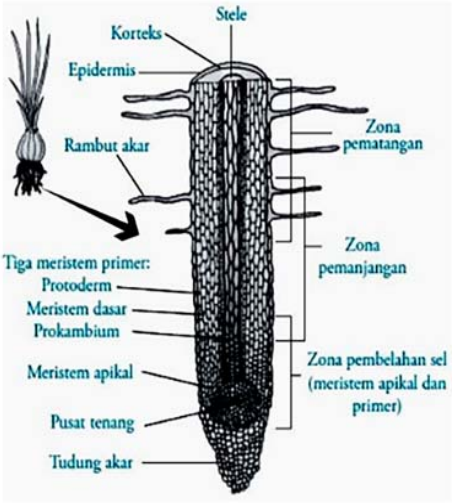
Jaringan Pengangkut

Jaringan pengangkut terdiri atas dua jenis, yaitu xilem dan floem. Xilem berfungsi untuk mengangkut air dan zat-zat terlarut di dalamnya dari akar menuju daun. Floem berfungsi untuk mengangkut makanan hasil fotosintesis dari daun ke seluruh tubuh tumbuhan.

2. Struktur dan Fungsi Jaringan Tumbuhan

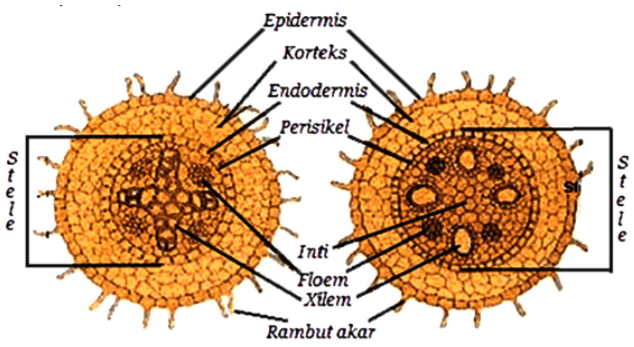
Struktur dan Fungsi Jaringan pada Akar

Pada bagian sebelumnya telah dijelaskan struktur akar dari luar. Pada bagian ini akan dijelaskan lebih lanjut mengenai struktur dan fungsi jaringan pada akar. Bagian akar yang secara langsung terhubung dengan batang disebut leher akar. Sementara bagian yang berada di antara leher dan ujung akar dinamakan batang akar. Selanjutnya, akar juga memiliki bagian menonjol pada batang yang membentuk cabang akar. Selain itu, ada juga akar halus bercabang-cabang yang disebut serabut akar.



Gambar 19. Penampang membujur akar
Sumber: http://nafiun.com

Lalu, akar juga memiliki bagian yang mengalami diferensiasi pada jaringan epidermisnya. Bagian ini dinamakan rambut akar. Sementara, bagian ujung akar yang berfungsi sebagai pelindung meristem saat akar memanjang menembus tanah disebut tudung akar. Di belakang tudung akar terdapat berbagai zona pertumbuhan primer. Zona yang dimaksud adalah zona pembelahan sel, zona pemanjangan, dan zona pematangan. Pada zona pembelahan sel terdapat meristem apikal atau meristem primer.

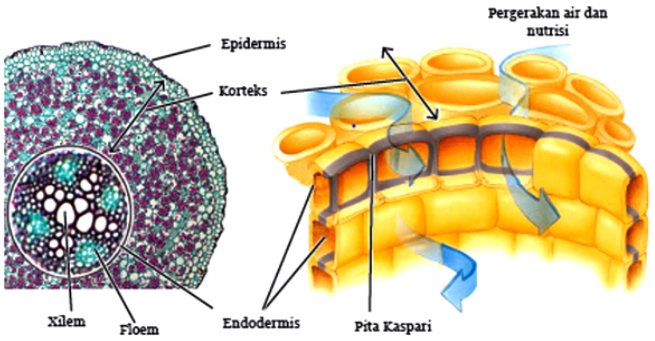


Gambar 20. Penampang melintang akar, (a) akar tumbuhan dikotil, (b) akar tumbuhan monokotil
Sumber: http://genggaminternet.com

Meristem apikal menghasilkan sel-sel meristem dan mengganti sel tudung akar yang mengelupas saat menembus tanah. Sel pusat tenang juga terdapat pada lapisan ini. Fungsi sel pusat tenang adalah sebagai cadangan pemulihan meristem saat mengalami kerusakan. Di dalam zona ini terdapatprotoderm, prokambium, dan meristem dasar. Masing-masing

akan menghasilkan tiga sistem jaringan. Zona pembelahan sel berhubungan dengan zona pemanjangan. Di dalam zona ini sel-sel mengalami perpanjangan sepuluh kali panjang asalnya. Akibatnya, ujung akar terdorong semakin jauh ke dalam tanah. Sementara zona pematangan pada akar mengalami spesialisasi dan diferensiasi sesuai fungsinya.

Selain beberapa zona tersebut, akar juga memiliki struktur tertentu. Struktur akar dari luar ke dalam berturut-turut adalah jaringan epidermis, korteks, dan stele (silinder pusat).



Gambar 21. Lapisan endodermis dan pita kaspari
Sumber: Dok. Kemendikbud

Epidermis merupakan selapis sel yang berasal dari protoderm. Di dalamnya terdapat dinding berkutikula dan susunan sel yang rapat. Selain itu, epidermis terdapat rambut akar yang berguna memperluas permukaan sel sehingga penyerapan air dan zat terlarut lebih efisien. Lapisan berikutnya adalah korteks. Korteks terletak di antara lapisan epidermis dan stele. Pada korteks terdapat sel-sel parenkim yang berdinding sel tipis. Lapisan luar korteks tersebut dinamakan eksodermis. Sementara lapisan dalamnya tersusun rapat tanpa ruang antarsel dan berbentuk kubus, yang disebut endodermis. Sel-sel endodermis ini mengalami penebalan suberin yang membentuk pita Kaspari. Adapun dinding sel endodermis yang tidak menebal dan berfungsi sebagai jalan air mengalirdinamakan sel penerus.

Prokambium pada meristem primer berkembang menjadi stele (silinder pusat). Stele terdapat pada akar bagian dalam, tepatnya di sebelah dalam endodermis. Stele tersusun dari empulur, perisikel dan berkas vaskuler (fasis) atau pembuluh pengangkut. Empulur merupakan sel-sel parenkim yang terdapat pada stele tumbuhan monokotil. Empulur ini dikelilingi oleh xilem dan floem secara bergantian. Sementara itu, lapisan terluar stele membentuk periskel atau perikambium. Sel-sel stele pada perisikel ini mudah membelah dan membentuk cabang. Karena itu, cabang akar pertumbuhannya bersifat endogen. Sehingga stele ini dapat membentuk kambium jari-jari empulur.

Lapisan berikutnya adalah berkas vaskuler atau jaringan pengangkut. Di dalam berkas vaskuler terdapat xilem dan floem. Xilem akar dikotil terletak di pusat dan berbentuk bintang, sedangkan floemnya terletak di luar xilem. Sedangkan tumbuhan monokotil memiliki struktur yang berselang-seling. Selain itu, di antara xilem dan floem akar tumbuhan dikotil terdapat kambium atau kolateral terbuka. Sementara, pada tumbuhan monokotil tidak ada kambium atau kolateral tertutup.

Struktur dan Fungsi Jaringan pada Batang

Secara umum struktur jaringan penyusun batang tumbuhan terdiri atas tiga bagian, yaitu epidermis, korteks, dan stele. Adapun struktur jaringan penyusun batang (dari luar ke dalam) beserta ciri-cirinya akan dijelaskan sebagai berikut:

a. Epidermis tersusun oleh selapis sel, tersusun rapat, tanpa ruang antar sel, dinding luar terdapat kutikula yang berfungsi untuk melindungi batang dari kehilangan air yang terlalu besar. Pada tumbuhan kayu yang telah tua terdapat kambium gabus yang menggantikan fungsi jaringan primer. Aktivitas kambium gabus adalah melakukan pertukaran gas melalui celah yang disebut lentisel.

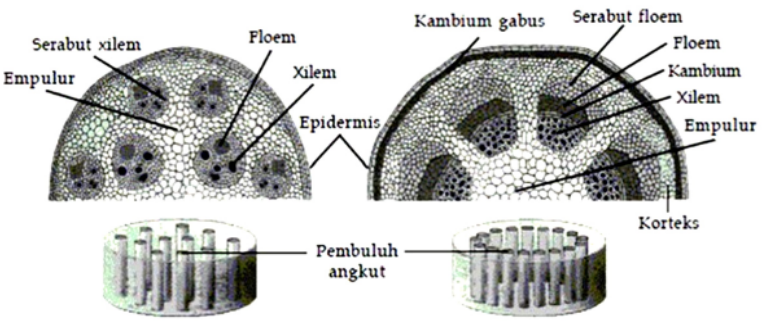
b. Korteks tersusun oleh beberapa lapis sel parenkim yang tidak teratur dan berdinding tipis serta banyak ruang antarsel. Terdapat kolenkim dan sklerenkim yang berfungsi sebagai penyokong dan penguat tubuh. Pada beberapa tumbuhan, seperti tebu, kentang, dan rimpang kunyit, di daerah korteks inilah cadangan makanan disimpan.

c. Stele (silinder pusat) adalah apisan terluar disebut perisikel dan didalamnya terdapat sel parenkim dan berkas pengangkut. Berkas pengangkut pada batang merupakan kelanjutan berkas pengangkut pada akar. Melalui berkas pengangkut ini, air dan mineral yang diserap akar diteruskan oleh berkas pengangkut pada batang untuk menuju daun.

Secara umum, struktur jaringan batang tumbuhan sama, yaitu terdiri atas bagian-bagian epidermis, korteks, dan stele. Akan tetapi, secara anatomis struktur batang monokotil berbeda dengan batang dikotil. Pada batang dikotil, berkas pengangkut tersusun dalam lingkaran, sedangkan pada batang monokotil, berkas pengangkut tersebar. Antara xilem dan floem pada berkas pengangkut tumbuhan dikotil terdapat kambium vaskuler yang aktif membelah.

Struktur jaringan penyusun batang tumbuhan dikotil terdiri dari epidermis, korteks, endodermis, empulur, kambium, floem, xilem, dan jari-jari empulur.

a. Epidermis letaknya di bagian terluar batang. Jaringan ini berfungsi



Gambar 21. Penambang melintang batang, (kiri) batang tumbuhan monokotil, (b) batang tumbuhan dikotil
Sumber: Dok. Kemendikbud

untuk melindungi bagian batang lebih dalam dan agar batang tidak kehilangan air terlampau banyak.

b. Korteks letaknya di antara lapisan endodermis. Sel-sel kolenkim pada korteks fungsinya sebagai jaringan penunjang. Sedangkan sel-sel parenkim sebagai jaringan dasar, pengisi, dan penyimpan zat.

c. Stele tersusun atas perisikel dan berkas pembuluh. Perisikel letaknya sebelah dalam lapisan endodermis dan menyelubungi berkas pembuluh batang. Fungsinya memberi kekuatan pada batang. Berkas pembuluh letaknya dibagian dalam perisikel. Fungsinya untuk pengangkutan zat. Ada dua macam pembuluh yaitu xilem dan floem. Diantara dua pembuluh tersebut terdapat kambium. Xilem terletak dibagian dalam berkas pembuluh atau bagian dalam kambium. Fungsinya untuk menyalurkan air dan garam mineral dari akar ke daun. Pembuluh floem terletak pada bagian luar berkas pembuluh atau bagian luar kambium. Fungsi pembuluh floem adalah untuk mengangkut zat makanan yang dibuat di daun menuju ke seluruh tubuh tumbuhan. Kambium terletak diantara berkas pembuluh xilem dan floem. Fungsi kambium adalah untuk membentuk jaringan xilem ke arah dalam dan ke arah luar membentuk jaringan floem.

Struktur jaringan batang pada tumbuhan terdiri dari epidermis, jaringan dasar, dan berkas pembuluh.

a. Epidermis, letaknya di bagian terluar batang. Fungsinya untuk perlindungan terhadap kehilangan air.

b. Meristem Dasar, yaitu seluruh jaringan yang letaknya berada di bagian dalam epidermis.

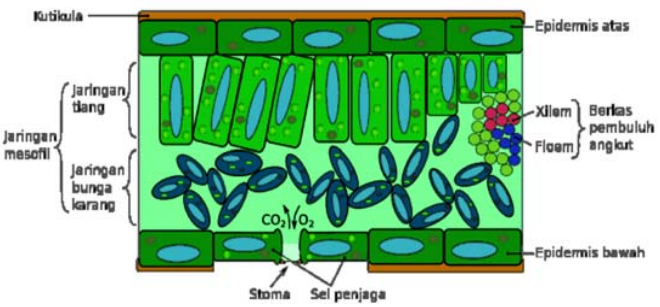
c. Berkas pembuluh, letaknya tersebar pada meristem dasar dan dilindungi sarung berkas pengangkut. Xilem dan floem berfungsi seperti pada tumbuhan dikotil.

Struktur dan Fungsi Jaringan pada Daun

Seperti halnya pada bagian akar dan juga batang, bagian daun juga mempunyai tiga bagian sistem jaringan. Setiap bagian dari helai daun tersusun atas bagian selapis epidermis sebagai pelindung, bagian jaringan dasar parenkim (sering disebut mesofil), dan juga berkas vaskuler.

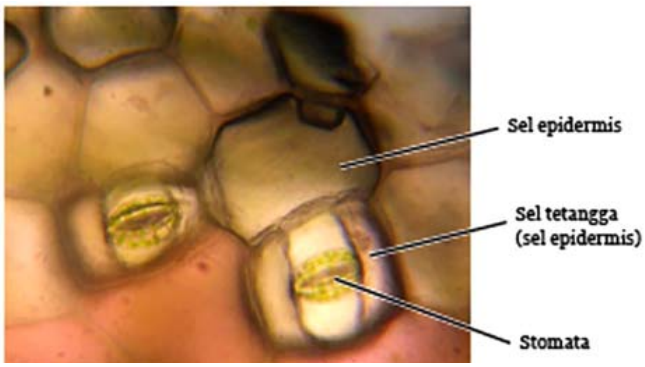
a. Epidermis pada daun terletak pada bagian permukaan yang ada di atas daun (yang sering disebut sebagai permukaan adaksial). Pada bagian lapisan ini tidak tersedia suatu ruang antar sel-sel. Di antara bagian dari sel epidermis terdapat bagian sel

penjaga yang mempunyai fungsi dalam membantu pembentukan stomata. Berikut bagian-bagian dari epidermis.



Gambar 23. Penampang melintang daun
Sumber: http://ww. dosenbiologi.com

1) Stomata berfungsi sebagai tempat untuk digunakan dalam proses pertukaran gas dan juga proses pertukaran air. Stomata yang terdapat pada bagian bawah daun terletak secara menyebar dan juga mempunyai jumlah yang tentunya lebih banyak dibandingkan dengan bagian permukaan yang terdapat di atas daun. Jika pada tumbuhan terestrial, stomata sendiri biasanya banyak ditemukan pada area bagian permukaan yang ada di bawah daun. Sedangkan jika pada tumbuhan yang hidup di air, stomata bisa lebih banyak ditemukan pada bagian permukaan yang ada di atas daun. Stomata dapat membuka dan menutup, menyesuaikan kondisi lingkungan. Pada tumbuhan umumnya, saat siang hari stomata membuka, sehingga karbon dioksida dapat masuk ke dalam daun untuk digunakan dalam fotosintesis. Pada tumbuhan yang hidup di daerah kering, misalnya kaktus, stomata menutup saat siang hari. Hal ini dilakukan agar tidak banyak air dalam tubuh yang hilang karena menguap lewat stomata. Pada tumbuhan tersebut stomata baru membuka saat malam hari.



Gambar 24. Stomata pada daun hoeo discolor
Sumber: Dok. Kemendikbud

2) Kutikula adalah bagian yang mengalami pembentukan dari suatu proses penebalan pada bagian dinding sel luar dari epidermis bagian atas. Kutikula mempunyai fungsi yakni digunakandalam upaya mencegah proses penguapan, sehingga bisa digunakan untuk mengurangi kadarhilangnya air yang bisa terjadi melalu epidermis bagian atas.

3) Trikomata seringkali disebut sebagai sel rambut halus. Trikomatan mengalami proses pembentukan pada bagian epidermis atas atau pun bawah bagian daun dan mempunyai fungsi dalam upaya mencegah terjadinya suatu proses penguapan yang seringkali melampaui batas atau dengan kadar yang sangat

berlebihan sehingga akan mengurangi air yang terkandung dalam tumbuhan.

4) Bulliform dan velamen. Kedua bagian ini juga memiliki peran yang tidak kalah penting pada tumbuhan khususnya epidermis pada daun. Blliform dan juga velamen merupakan bagian dari sel yang digunakan dalam upaya melakukan proses penyimpanan air yang mempunyai ukuran relatif lebih besar dibandingkan dengan ukuran sel epidermis yang lainnya.

b. Mesofil (Jaringan Dasar) adalah suatu jaringan dasar yang terbentuk dari bagian parenkim palisade (sering disebut sebagai jaringan penyokong) dan juga bagian jaringan spons (sering disebut sebagai bunga karang). Pada tumbuhan yang tergolong dikotil, di bagian bawah dari epidermis terdapat bagian dari sel-sel parenkim. Sel-sel parenkim akan mengalami pembentukan menjadi jaringan parenkim palisade dan juga jaringan spons. Jaringan parenkim palisade adalah jaringan parenkim yang ada pada daun yang mempunyai kloroplas dengan jumlah yang relatif banyak sehingga pada bagian jaringan tersebut akan mengalami suatu proses fotosintesis. Sel yang ada pada bagian jaringan parenkim tersusun dengan sangat rapat. Pada bagian jaringan spons yang ada pada tumbuhan yang tergolong dikotil adalah bagian jaringan yang di bagian dalamnya ada suatu pembuluh pengangkut. Di bagian jaringan ini ditemukan kloroplas, namun jumlah yang ditemukan cenderung lebih sedikit daripada kloroplas yang ditemukan pada bagian jaringan parenkim palisade. Pada tumbuhan yang tergolong monokotil biasanya tidak terdapat bagian jaringan parenkim palisade, namun di bagian tersebut hanya ada bagian dari jaringan spons. Dalam suatu proses fotosintesis yang sedang terjadi pada semua bagian penyusun dari jaringan spons mempunyai bentuk membulat. Pada bagian jaringan tersebut ada ruang yang digunakan untuk antar sel. Seperti halnya pada tumbuhan yang tergolong dikotil, bagian jaringan spons yang terdapat pada tumbuhan yang tergolong monokotil pada bagian dalamnya terdapat suatu pembuluh pengangkut. Yang menjadi kekhasan dari bagian jaringan spons adalah karena adanya suatu lekukan-lekukan yang nantinya akan menjadi alat penghubung yang digunakan oleh antar sel.

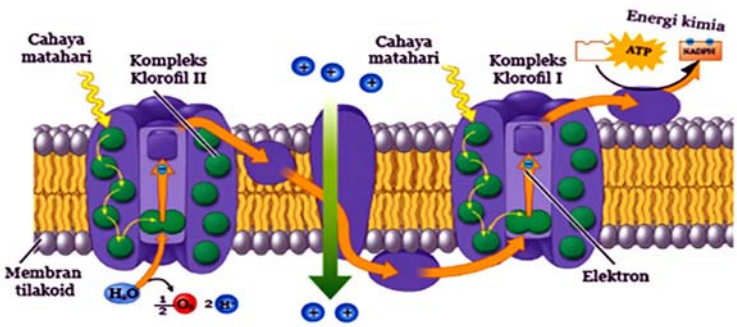
c. Berkas Vaskuler terdiri dari floem dan juga xilem yang letaknya pada bagian tulang daun, bagian tulang-tulang cabang, dan juga bagian urat-urat daun yang tampak menonjol di bagian permukaan yang ada di bagian bawah daun. Bagian xilem berguna dalam membantu mengalirkan air dan juga mineral. Sedangkan bagian dari sel-sel floem berguna dalam membantu mengedarkan zat-zat organik yang merupakan hasil dari proses fotosintesis. Berkas vaskuler bisa dikatakan sebagai lanjutan dari berkas vaskuler yang ada pada bagian batang, meskipun luasnya tidak seluas seperti pada bagian batang. Dengan adanya tulang daun pada xilem dan floem

yang letaknya di bagian tulang daun, berarti tulang daun mempunyai fungsi yang cukup penting. Fungsi tulang daun sendiri tidak hanya digunakan sebagai penguat dan juga untuk memberikan bentuk pada helaian daun, namun juga digunakan untuk membantu dalam proses transpor yang mempunyai hubungan langsung dengan bagian pembuluh-pembuluh lainnya pada tumbuhan. Berkas vaskuler pada daun, cenderung tersebar ke seluruh bagian dari helaian-helaian daun. Berkas vaskuler yang ada pada bagian tengan dari helaian daun, nantinya akan mengalami proses pembentukan menjadi tulang daun. Pola dan sketsa yang akan dibentuk oleh bagian tulangdaun seringkali disebut sebagai pertulangan daun.

3. Teknologi yang Terinspirasi oleh Struktur Tumbuhan

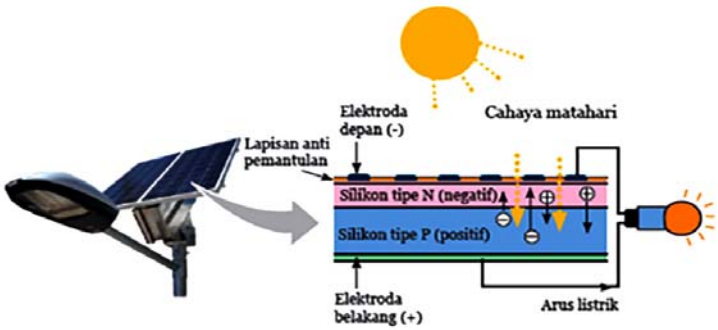
Pemahaman terhadap struktur organ dan jaringan yang ada pada tumbuhan dapat memberikan inspirasi terhadap penciptaan produk-produk elektronik yang bermanfaat bagi manusia dalah kehidupan sehari-hari. Dan berikut ini merupakan beberapa produk elektronik yang diciptakan untuk kepentingan manusia yang terinspirasi dari struktur organ, jaringan dan proses yang ada pada tumbuhan:

a. Panel Surya (Solar Cell)



Gambar 25. Reaksi pengubah energi cahaya menjadi energi kimia dalam proses fotosintesis di daun
Sumber: Dok. Kemendikbud

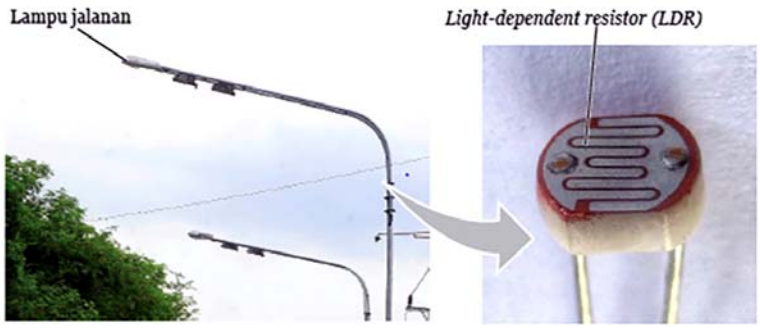
Panel surya merupakan alat yang dapat mengubah sinar matahari menjadi energi listrik. Ketika cahaya matahari menabrak permukaan panel surya menyebabkan electron (partikel penyusun atom yang bermuatan negatif) pada panel surya bergerak melalui suatu konduktor dan menjadi arus listrik. Dan, mekanisme kerja panel surya ini terinspirasi oleh mekanisme dari proses fotosintesis yang terjadi pada daun tumbuhan.



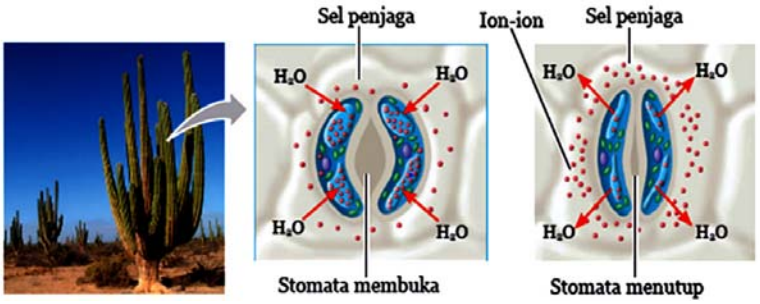
Gambar 26. Panel surya dan komponen penyusunnya, mengubah energi cahaya menjadi listrik
Sumber: Dok. Kemendikbud

Kamu masih ingat fotosintesis bukan? Pada proses fotosintesis juga dibutuhkan cahaya dan zat hijau daun yang disebut klorofil. Melalui fotosintesis ini dihasilkan oksigen (O_2) dan glukosa ($C_6H_{12}O_6$). Saat daun terkena sinar matahari klorofil akan menyerap energi cahaya. Elektron pada kompleks klorofil akan bergerak melalui suatu saluran dan menyebabkan muatan positif ikut bergerak. Muatan positif ini selanjutnya bergerak menuju kompleks enzim yang berfungsi menghasilkan energi kimia berupa ATP dan NADPH. Energi ATP dan NADPH ini selanjutnya akan digunakan untuk mengubah CO_2 menjadi glukosa.

b. Sensor Cahaya



Gambar 27. Lampu jalanan dan sensor cahaya (light-dependent resistor)
Sumber: Dok. Kemendikbud



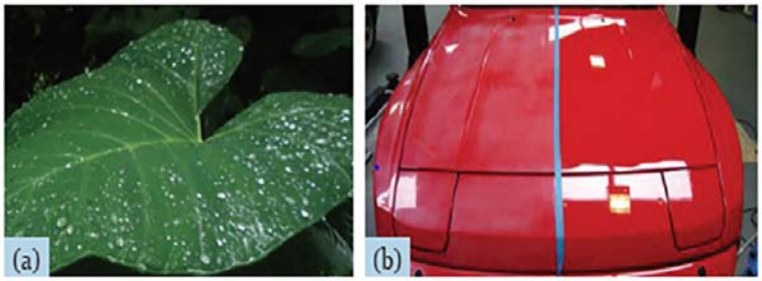
Gambar 28. Kaktus di gurun dan stomata
Sumber: Dok. Kemendikbud

Beberapa lampu penerangan jalan ada yang dapat menyala sendiri ketika menjelang malam dan mati sendiri saat menjelang pagi tanpa harus dinyalakan dan dimatikan secara manual. Lampu penerangan jalan tersebut mampu menyala dan mati secara otomatis karena dilengkapi dengan sensor cahaya yang disebut **fotoresistor** atau ***light-dependent resistor (LDR)*** dan **sakelar pengatur *on*** dan ***off***. Fotoresistor ini mampu mendeteksi ada dan tidak adanya cahaya di lingkungan sekitar. Fotoresistor ini merupakan resistor atau hambatan listrik yang dapat diubah nilai hambatannya melalui penyinaran cahaya. Hambatan listrik dari fotoresistor ini akan berkurang jika terkena cahaya, dengan kata lain jika terdapat cahaya alat ini mampu menghantarkan listrik. Saat menjelang pagi, sinar matahari akan mengenai fotoresistor yang menyebabkan listrik mengalir menuju sakelar. Dan, aktifnya sakelar ini malah akan mematikan aliran listrik utama, sehingga lampu penerangan jalan menjadi mati. Saat menjelang malam, aliran listrik tidak dapat mengalir melalui fotoresistor ini sehingga tidak ada aliran listrik yang mengalir menuju sakelar. Akibatnya sakelar berada dalam kondisi *on* sehingga lampu penerangan menyala.

Mekanisme pada lampu penerangan tersebut juga terinspirasi oleh mekanisme yang terjadi pada tumbuhan yaitu pada tanaman kaktus. Tanaman kaktus hidup di daerah gurun yang kering. Tumbuhan kaktus memiliki stomata yang unik. Stomata kaktus akan membuka saat malam hari dan akan tertutup saat siang hari untuk mengurangi penguapan air. Proses membuka dan menutupnya stomata didukung oleh aktivitas sel penjaga stomata. Sel penjaga ini memiliki reseptor cahaya yang disebut fotoreseptor yang peka terhadap cahaya. Saat siang hari yang terik fotoreseptor pada sel penjaga akan menangkap cahaya dan menyebabkan air dalam sel penjaga dipompa keluar dengan bantuan ion-ion. Akibatnya sel penjaga akan mengecil dan lubang stomata tertutup. Saat malam hari, air dipompa lagi masuk ke dalam sel penjaga dengan bantuan ion-ion, sehingga sel penjaga menjadi lebih besar, akibatnya stomata menjadi terbuka.

c. Lapisan Pelindung dan Pengilap

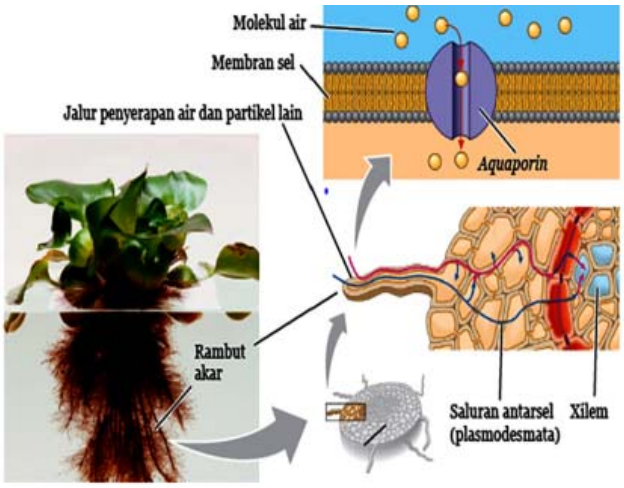
Daun pada tanaman talas atau daun teratai sangat bersih dan tahan air. Hal ini dikarenakan pada penampang melintang dari kedua daun tersebut terdapat lapisan tebal yang disebut kutikula yang tersusun atas senyawa lipid berupa lilin (*wax*) dan polimer hidrokarbon yang disebut kutan. Kedua senyawa ini bersifat hidrofobik atau tidak suka air, sehingga jika air mengenai lapisan ini tidak akan membasahi daun. Lapisan lilin ini juga mampu mencegah menempelnya debu atau kotoran lain dan membuat daun tetap bersih. Ilmuwan juga telah mengadopsi mekanisme ini dan menerapkannya untuk membuat cat yang tidak mudah kotor, lapisan pengilap, dan lapisan anti air, misalnya pada semir sepatu, lapisan pengilap pada mobil atau perabot rumah tangga, dan lain sebagainya.



Gambar 29. Lapisan pelindung, (a) lapisan pelindung (kutikula) pada daun tumbuhan, (b) Perbandingan mobil sebelum dan sesudah dilapisi pelindung yang terbuat dari wax (lilin)
Sumber: Dok. Kemendikbud

d. Alat Pemurnian Air

Pada umumnya perairan yang ditumbuhi eceng gondok kondisi airnya jernih. Hal ini dikarenakan akar - akar eceng gondok berbentuk serabut - serabut yang banyak dan rapat mampu menyerap partikel-partikel yang terlarut dalam air sehingga air menjadi bersih. Bahkan zat-zat berbahaya seperti racun pun dapat diserap oleh eceng gondok. Pada membran sel akar terdapat lubang-lubang atau saluran kecil pada. Saluran ini terbentuk dari protein dan memiliki lubang dengan ukuran tertentu



Gambar 30. Enceng gondok dan jalur penyerapan air serta partikel lainnya
Sumber: Dok. Kemendikbud

Gambar 31. Alat pemurni air Sumber: Dok. kemdikbud

dan daya ikat tertentu pula. Salah satu salurannya bernama *aquaporin*. *Aquaporin* ini merupakan saluran (protein kanal) yang hanya dapat dilewati oleh air, sehingga partikel lain tidak dapat masuk lewat *aquaporin*. Mekanisme tersebut menginspirasi ilmuwan untuk mengembangkan teknologi penyaringan atau pemurnian air. Dengan teknologi ini air yang kotor dapat disaring, sehingga air hasil penyaringan benar-benar bersih dan aman untuk dikonsumsi.

B. Penugasan

Penugasan 1: Struktur Jaringan pada Tumbuhan

Tujuan:

1. Peserta didik mampu mengidentifikasi, kodefikasi dan memberikan penamaan pada bagian-bagian pada tumbuhan,
2. Peserta didik dapat menyebutkan dan menjelskan fungsi dari bagian-bagian pada jaringan tumbuhan.

Media

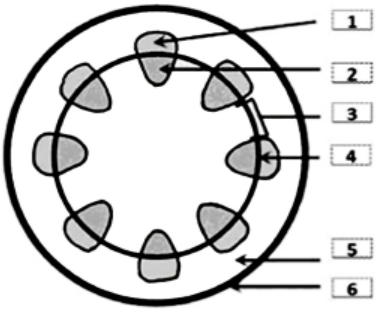
1. Buku dan jurnal yang relevan
2. Internet

Langkah-langkah

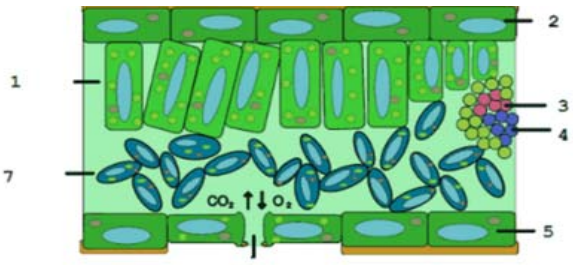
1. Pahami pertanyaan-pertanyaan dalam penugasan dengan sebaik-baiknya.
2. Carilah buku dan jurnal yang relevan
3. Carilah informasi dengan memanfaatkan internet
4. Manfaatkan lembar jawab yang tersedia
5. Tuliskan jawaban pada lembar jawab yang tersedia, atau pada kertas tersendiri

Disajikan gambar 32 dan Gambar 33, sebagai hasil pengamatan mikroskopis dari struktur jaringan tumbuhan dengan penguatan penglihatan yang tinggi, sehingga terlihat bagian-bagian dari sel penyusunnya. Adapun penugasannya sebagai berikut:

1. Peserta didik melakukan identifikasi, kodefikasi (pengkodean) dan memberi nama bagian – bagian pada gambar yang perlu diisi.
2. Peserta didik menyebutkan dan menjelaskan fungsi dari bagian – bagian tersebut serta menjelasakan keterkaitan peran dari bagian – bagian tersebut.



Gambar 32. Penampang melintang batang
Sumber: https://www.muttaqin.com



Gambar 33. Penampang melintang daun
Sumber: https://www.proprofs.com

Kerjakan tugas yang diberikan secara individu sesuai dengan tingkat pengetahuan dan pemahaman kamu saat mengerjakan penugasan ini. Tuliskan hasil pengamatan pada tabel dibawah ini dan presentasikan mengenai fungsi serta keterkaitan peran bagian – bagian yang terdapat dalam gambar tersebut.

Tabel 4. Hasil Pengamatan Jaringan Tumbuhan

No.	Nama Jaringan	Fungsi Jaringan
Jawaban untuk tugas pada gambar 32.		
1		
2		
3		
4		
5		
6		
Jawaban untuk tugas pada gambar 33.		
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		

Presentasikan dan diskusikan.

Penugasan 2: Jaringan dan fungsinya pada tumbuhan

Tujuan:

1. Peserta didik mampu menjelaskan tentang fungsi dari masing-masing jaringan pada tumbuhan
2. Peserta didik mampu menjelaskan fungsi masing-masing jaringan pada tumbuhan dalam proses pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan.

Media

1. Buku dan jurnal yang relevan
2. Internet

Langkah-langkah

1. Bentuklah kelompok dengan setiap kelompok 5 orang (jika penugasannya berkelompok)
2. Pahami pertanyaan-pertanyaan dalam penugasan dengan sebaik-baiknya.
3. Carilah buku dan jurnal yang relevan
4. Carilah informasi di internet
5. Manfaatkan lembar jawab yang tersedia
6. Tuliskan jawaban pada lembar jawab yang tersedia, atau pada kertas tersendiri

Kerjakanlah latihan berikut ini secara individu atau kelompok untuk mempertajam pemahaman mengenai materi jaringan tumbuhan yang telah dipelajari sebelumnya. Dan tuliskan jawaban penugasan 2 pada tabel 5.

1. Pada pertumbuhannya tumbuhan mengalami kenaikan tinggi dan ketebalan. Dengan kata lain dengan bertambahnya usia, tumbuhan akan semakin tinggi, akarnya semakin dalam dan kuat, serta batangnya semakin lebar. Jaringan apa yang berperan dalam pertumbuhan tersebut? Sebutkan dua jaringan yang berperan pada masing – masing pertumbuhan yang terjadi pada tumbuhan tersebut serta jelaskan bagaimana terjadinya!
2. Ketika tumbuhan berkembang sejak dari biji, lalu tumbuh akar, dilanjutkan dengan pertumbuhan batang hingga terus meninggi dan membesar, maka jaringan didalam tumbuhan akan menjadi semakin kompleks dan rumit. Didalam tubuh tumbuhan tersebut terdapat jaringan – jaringan dengan sel – sel yang sudah terdiferensiasi dengan bentuk dan fungsi tertentu. Sebutkan 3 (tiga) jaringan – jaringan yang sudah memiliki bentuk dan fungsi khusus tersebut! jelaskan juga fungsi khusus dari jaringan tersebut!
3. Tumbuhan dikotil memiliki meristem sekunder sehingga batang tumbuhan dikotil dapat tumbuh besar. Sedangkan tumbuhan monokotil tidak memiliki meristem sekunder sehingga batang tumbuhan monokotil tidak dapat tumbuh besar. Pohon kelapa dan palem merupakan tumbuhan monokotil. Namun, ketika kamu mengamati pohon tersebut ternyata memiliki batang yang besar. Bagaimana tumbuhan kelapa dan palem dapat memiliki batang yang besar?

Tabel 5. Lembar Jawaban Penugasan 2.

No	Lembar Jawaban Untuk Soal
a.	- …… Alasan:
	- …… Alasan:
b.	
c.	

Presentasikan dan diskusikan

RANGKUMAN

1. Organ tumbuhan merupakan kumpulan dari beberapa macam jaringan tumbuhan yang berbeda dan membentuk satu kesatuan untuk melakukan fungsi tertentu. Organ vegetatif pada tumbuhan merupakan organ tumbuhan yang berfungsi untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan, terutama berguna untuk penyerapan, pengolahan, pengangkutan, dan penimbunan zat-zat makanan. Organ vegetatif tumbuhan berpembuluh terdiri atas akar, batang, dan daun.
2. Akar merupakan organ tumbuhan yang umumnya berada di bawah permukaan tanah, tidak memiliki buku-buku, tumbuh ke pusat bumi atau menuju air, warna tidak hijau (keputih-putihan atau kekuning-kuningan), dan memiliki bentuk meruncing. Akar memiliki fungsi untuk menambatkan tubuh tumbuhan pada tanah atau medium tumbuhnya, menyerap air dan mineral dalam tanah atau pada medium tumbuhnya.
3. Batang merupakan bagian tubuh tumbuhan yang berada di atas tanah, serta tempat melekatnya daun, bunga dan buah. Pada bagian batang terdapat buku (nodus) dan ruas (internodus). Batang memiliki banyak fungsi antara lain menyokong bagian-bagian tumbuhan yang berada di atas tanah, dan sebagai jalan pengangkutan air dan mineral dari akar menuju daun dan jalan pengangkutan makanan dari daun ke seluruh tubuh tumbuhan.
4. Daun adalah salah satu bagian organ tumbuhan yang tumbuh di ranting biasanya berbentuk tipis leba dan pada umumnya daun berwarna hijau karena memiliki zat hijau daun atau klorofil. Daun berfungsi untuk mengambil gas karbon dioksida (CO_2) yang digunakan sebagai sumber (bahan baku) dalam fotosintesis, mengatur penguapan air (transpirasi), dan pernapasan (respirasi) tumbuhan.
5. Bunga merupakan alat reproduksi generatif pada tumbuhan. Bunga biasanya memiliki warna yang menarik dan berfungsi untuk menarik serangga atau hewan lain yang dapat membantu proses penyerbukan. Secara umum, bunga tersusun atas dua bagian utama, yaitu perhiasan bunga dan alat reproduksi bunga.
6. Buah pada umumnya berkembang dari bagian alat kelamin betina (putik) yang disebut bakal buah yang mengandung bakal biji. Buah yang lengkap tersusun atas biji, daging buah, dan kulit buah. Biji merupakan struktur yang efisien untuk perkembangbiakan dan perbanyakan.
7. Jaringan tumbuhan adalah sekumpulan sel tumbuhan yang memiliki struktur yang sama yang membentuk suatu kesatuan untuk memberikan fungsi tertentu. Berdasarkan aktivitas pembelahan sel penyusun jaringan selama masa pertumbuhan dan perkembangan, jaringan tumbuhan dapat dikelompokkan menjadi jaringan meristem (jaringan embrional) dan jaringan permanen (jaringan dewasa).

8. Jaringan meristem atau disebut juga jaringan embrional adalah jaringan yang sel-selnya aktif membelah diri secara mitosis. Berdasarkan asal terbentuknya, jaringan meristem dapat dikelompokkan menjadi dua macam, yaitu meristem primer dan meristem sekunder.
9. Meristem primer adalah jaringan meristem pada tumbuhan yang sel-selnya aktif membelah. Meristem primer pada umumnya terdapat pada ujung batang dan ujung akar oleh karena itu meristem primer menyebabkan pertumbuhan primer pada tumbuhan (pertumbuhan vertikal atau perpanjangan akar dan batang).
10. Meristem sekunder berasal dari sel-sel dewasa yang berubah sifatnya menjadi meristematik kembali (aktif membelah kembali) contohnya pada cambium. Aktivitas kambium ini menyebabkan tumbuhan mengalami pertumbuhan sekunder sehingga batang menjadi besar.
11. Jaringan dewasa atau disebut juga jaringan permanen merupakan jaringan yang bersifat non-meristematik atau tidak aktif membelah. Jaringan ini berasal dari pembelahan sel-sel meristem primer dan sel-sel meristem sekunder yang telah mengalami diferensiasi atau mengalami perubahan bentuk sehingga memiliki fungsi tertentu. Berdasarkan fungsinya jaringan dewasa dibedakan menjadi empat, yaitu jaringan pelindung, jaringan dasar, jaringan penyokong, dan jaringan pengangkut.
12. Jaringan pelindung terdapat di seluruh permukaan luar tumbuhan yang berfungsi untuk melindungi bagian dalam tumbuhan dari berbagai pengaruh luar yang merugikan. Contoh dari jaringan pelindung yaitu jaringan epidermis.
13. Jaringan dasar merupakan jaringan yang hampir terdapat pada seluruh bagian tumbuhan dan seringkali disebut jaringan pengisi. Jaringan ini berperan penting dalam semua proses fisiologi (metabolisme) pada tumbuhan. Contoh dari jaringan dasar ini yaitu jaringan parenkim.
14. Jaringan penyokong merupakan jaringan yang berperan untuk menunjang bentuk tubuh tumbuhan. Berdasarkan bentuk dan sifatnya, jaringan penyokong dapat dibedakan menjadi dua macam, yaitu jaringan kolenkim dan jaringan sklerenkim.
15. Jaringan pengangkut terdiri atas dua jenis, yaitu xilem dan floem. Xilem berfungsi untuk mengangkut air dan zat-zat terlarut di dalamnya dari akar menuju daun. Floem berfungsi untuk mengangkut makanan hasil fotosintesis dari daun ke seluruh tubuh tumbuhan.
16. Akar, batang, dan daun tumbuhan tersusun atas jaringan meristem dan jaringan dasar yang masing-masing memiliki fungsi tertentu untuk melangsungkan pertumbuhan dan perkembangannya.
17. Struktur organ dan jaringan tumbuhan banyak menginspirasi manusia untuk mengembangkan

teknologi yang memiliki banyak manfaat bagi manusia. Seperti halnya teknologi panel surya yang terisnpirasi dari serangkaian proses pada fotosintesis, sensor cahaya, lapisan pelindung dan pengilap mobil, dan alat pemurnian air.

SOAL-SOAL

A. Soal Pilihan Ganda

Pilihlah salah satu jawaban yang benar. Pilihlah dan kerjakan sejumlah 20 butir soal yang saudara anggap mudah untuk menjawabnya. Selamat mengerjakan!

1. Berikut ini, merupakan bagian-bagian dari tumbuhan yang berperan dalam menghasilkan oksigen?
   a. Akar, batang dan buah
   b. Daun, batang dan bunga
   c. buah, daun dan bunga
   d. Batang, daun dan akar

2. Perhatikan pernyataan berikut!
   1) melindungi akar
   2) mengangkut air ke pembuluh berikutnya pada batang
   3) menyerap air dan garam mineral dari tanah
   4) menyampaikan makanan ke bagian akar

   Fungsi kaliptra dan rambut akar berturut-turut sesuai nomor....
   a. 1 dan2
   b. 2 dan 4
   c. 1 dan 3
   d. 3 dan 4

3. Bagian dari akar yang berfungsi dalam memperluas bidang penyerapan air dan garam minerall adalah....
   a. ujung akar
   b. korteks akar
   c. epidermis
   d. rambut akar

4. Ciri khas yang membedakan batang tanaman dikotil dengan tanaman monokotil adalah …
   a. Adanya cicin tahun dan ruas batang tidak jelasnya
   b. Cambium dan ruas batang terlihat jelas
   c. Pembuluh xylem dan floem yang tertata serta ruas batang terlihat jelas
   d. Adanya cicin tahun dan ruas batang terlihat jelas

5. Fungsi utama batang bagi tumbuhan adalah …
   a. menegakkan tumbuhan
   b. menyerap air tanah
   c. mengisap udara pernapasan
   d. penguat tumbuhan

6. Ciri utama daun sebagai organ fotosintesis adalah....
   a. menghasilkan klorofil
   b. adanya pertulangan daun
   c. daun yang pipih dan lebar
   d. memiliki stomata

7. Akar gantung pada tumbuhan beringin berfungsi untuk....
   a. menegakkan tumbuhan
   b. menyerap air tanah
   c. mengisap udara pernapasan
   d. penguat tumbuhan

8. Pengeluaran kelebihan air berupa tetesan air melalui ujung atau tepi daun disebut....
   a. gutasi
   b. mutasi
   c. respirasi
   d. transpirasi

9. Pada tumbuhan berbunga benang sari dan putik berfungsi sebagai....
   a. perhiasan bunga
   b. mahkota bunga
   c. alat kelamin
   d. bakal buah

10. Bakal biji dan bakal buah terdapat pada bagian .... tanaman.
   a. akar
   b. daun
   c. bunga
   d. biji

11. Penyerapan air melalui rambut akar terjadi secara osmosis. Pernyataan yang tepat mengenai peristiwa osmosis adalah....
   a. masuknya zat ke dalam jaringan akar
   b. masuknya semua zat ke rambut akar
   c. difusi air ke dalam sel akar menembus membrane sel
   d. menyusupnya air ke ruang-ruang antar sel

12. Bunga akan membentuk buah dan biji setelah mengalami proses....
   a. penyerbukan
   b. penyerbukan dan pembuahan
   c. pematangan bakal buah
   d. pematangan bakal biji

13. Bagian bunga yang menjadi daya tarik serangga karena warna dan mengeluarkan bau yang khas adalah....
   a. putik
   b. benang sari

c. kelopak

d. mahkota

14. Perhatikan ciri-ciri sel berikut.

1) berukuran kecil

2) berdinding tebal

3) aktif membelah

4) memiliki vakuola yang besar

5) relatif kaya akan protoplasma

Ciri-ciri meristem ditunjukkan oleh nomor….

a. 1, 2, dan 3

b. 3, 4, dan 5

c. 2, 3, dan 5

d. 1, 3, dan 5

15. Saat praktikum, seorang siswa mengamati sayatan melintang daun dengan mikroskop. Hasil pengamatan menunjukkan adanya jaringan dengan ciri-ciri sebagai berikut.

– terdiri dari sel-sel hidup
– bentuk sel seperti balok
– berupa selapis sel yang tersusun rapat
– tidak ada ruang antarsel
– dilapisi kutikula

Berdasarkan ciri-ciri tersebut, siswa menyimpulkan bahwa jaringan tersebut berfungsi sebagai….

a. pelindung

b. tempat fotosintesis

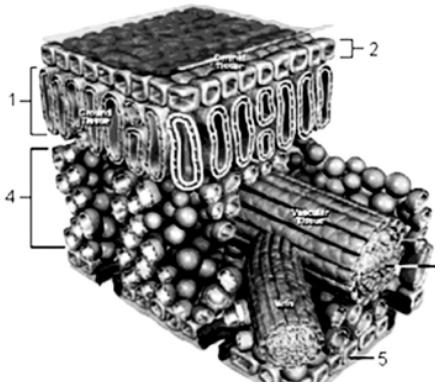
c. alat pengangkut

d. tempat penyerapan

16. Perbedaan antara jaringan kolenkim dan sklerenkim yang tidak tepat adalah….

	KOLENKIM	SKLERENKIM
A.	Tersusun atas sel-sel hidup	Tersusun atas sel-sel mati
B.	Sel mengandung protoplasma	Sel tidak mengandung protoplasma
C.	Selnya tidak mampu membelah diri	Selnya mampu membelah diri
D.	Penebalan dinding sel tidak merata	Penebalan dinding sel merata

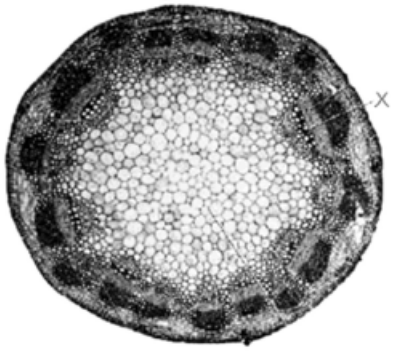
Perhatikan gambar susunan sel-sel daun berikut ini!



Jaringan yang berfungsi dalam proses fotosintesis ditunjukkan oleh nomor….

a. 1 dan 2
b. 1 dan 4
c. 2 dan 3
d. 2 dan 4

17. Bagian berlabel X pada gambar di bawah ini berfungsi untuk….



a. tempat fotosintesis
b. pelindung
c. mengangkut air dan garam mineral
d. mengangkut hasil fotosintesis

18. Tujuan dihilangkannya jaringan meristem apikal pada tumbuhan adalah agar tumbuhan tersebut dapat….

a. menumbuhkan cabang lateral
b. menghasilkan buah
c. melakukan transpor air
d. melakukan fotosintesis

19. Pada pengamatan preparat irisan melintang organ tumbuhan, ditemukan sel-sel perisikel dan daerah empulur yang sangat jelas. Berdasarkan hasil pengamatan tersebut, organ yang dimaksud adalah….

    a. batang tumbuhan dikotil
    b. batang tumbuhan monokotil
    c. akar tumbuhan dikotil
    d. akar tumbuhan monokotil

20. Pada batang tumbuhan dikotil, aktivitas kambium vaskular ke dalam dan keluar menghasilkan….

    1) xilem primer
    2) xilem sekunder
    3) floem primer
    4) floem sekunder

    Pada batang tumbuhan dikotil, aktivitas kambium vaskular ke dalam dan keluar menghasilkan….ditunjukkan oleh nomor….

    a. 1 dan 3
    b. 3 dan 2
    c. 2 dan 4
    d. 1 dan 2

21. Sehelai daun ditutupi sebagian dengan kertas timah, lalu diletakkan di tempat yang terkena cahaya matahari selama 24 jam. Daun tersebut kemudian dipetik dan dilakukan uji iodium pada permukaan atas daun. Proses tersebut merupakan cara untuk....

    a. mengetahui bahwa hasil fotosintesis adalah amilum
    b. mengetahui bahwa klorofil diperlukan dalam fotosintesis
    c. mengetahui bahwa pada fotosintesis terbentuk gas oksigen
    d. mengetahui bahwa amilum terdapat pada seluruh bagian daun

22. Berikut ini merupakan teknologi yang terinspirasi dari proses fotosintesis yang terjadi dalam daun adalah....

a. panel surya

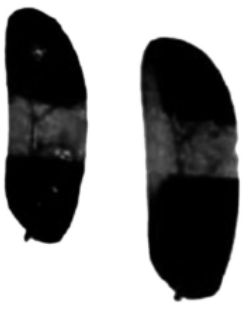
b. alat pemurnian air

c. *light-dependent resistor*

d. lapisan pengilap cat mobil

B. Soal Essay

1. Sebutkan fungsi umum dari organ akar, batang, dan daun pada tumbuhan!
2. Pada organ akar dan batang tumbuhan bisa terjadi modifikasi sehingga memiliki fungsi yang berbeda-beda. Sebutkan dan berikan contoh modifikasi dari organ tumbuhan tersebut!
3. Jelaskan perbedaan tumbuhan dikotil dan monokotil berdasarkan struktur akar, batang, daunnnya!
4. Berdasarkan hasil pengamatan kamu pada saat mengamati struktur anatomi batang pada kacang tanah dan jagung, jawablah pertanyaan berikut.
5. Jelaskan perbedaan morfologi dari kedua jenis tanaman tersebut!
6. Berdasarkan ciri-cirinya, termasuk kelompok tumbuhan apakah jagung dan kacang tanah?
7. Fotosintesis adalah proses penyusunan atau pembentukan senyawa kompleks dari senyawa sederhana yang dilakukan oleh tumbuhan. Sebutkan 3 faktor yang memengaruhi proses fotosintesis!
8. Pada suatu pengamatan percobaan tentang fotosintesis ditemukan data sebagai berikut. Setelah ditetesi larutan kalium iodida (KI) kondisinya seperti gambar berikut!



Sumber: Dok Kemdikbud

a. Jelaskan pada bagian daun yang mana terjadi fotosintesis dan buktikan berdasarkan data pengamatan tersebut!

b. Apa fungsi dari memasukkan daun yang akan diuji pada air yang mendidih?

c. Apa fungsi dari penggunaan alkohol dalam proses pengujian daun yang mengalami fotosintesis?

9. Tumbuhan membutuhkan berbagai bahan untuk fotosintesis. Salah satunya adalah air yang bergerak dari akar sampai ke ujung daun. Bagaimanakah cara air yang diserap dari tanah dapat sampai ke daun paling atas? Bagian tubuh tumbuhan manakah yang berperan?

10. Berdasarkan aktivitas pembelahan sel penyusun jaringan selama masa pertumbuhan dan perkembangan, jaringan tumbuhan dapat dikelompokkan menjadi jaringan meristem dan jaringan permanen. Jelaskan mengenai kedua jaringan tersebut beserta macamnya?

11. Penampang melintang akar monokotil berbeda dengan penampang melintang batangnya. Jelaskan perbedaan tersebut berdasarkan pada struktur jaringannya!

12. Teknologi panel surya (solar cell) terinspirasi dari proses fotosintesis. Jelaskan persamaan dari mekanisme kerja fotosintesis dengan mekanisme kerja panel surya tersebut!

MODUL 9

Transportasi pada Tubuh Makhluk Hidup

ILMU PENGETAHUAN ALAM (IPA) PAKET B SETARA SMP/MTs KELAS VIII

Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan
Direktorat Jenderal Pendidikan Anak Usia Dini dan Pendidikan Masyarakat
Direktorat Pembinaan Pendidikan Keaksaraan dan Kesetaraan
Tahun 2018

Hak Cipta © 2018 pada Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan
Dilindungi Undang-Undang

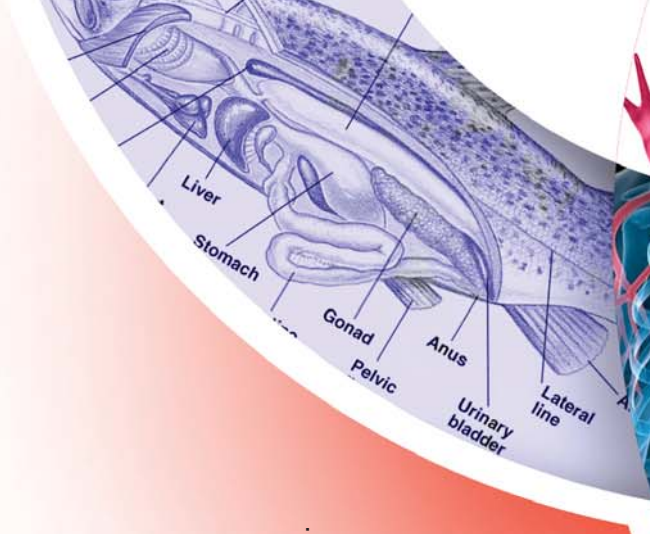
Ilmu Pengetahuan Alam Paket B Setara SMP/MTs Kelas VIII
Modul Tema 9 : Transportasi pada Tubuh Mahluk Hidup

- **Penulis:** Muhamad Noval

- **Diterbitkan oleh**: Direktorat Pembinaan Pendidikan Keaksaraan dan Kesetaraan-
  Ditjen Pendidikan Anak Usia Dini dan Pendidikan Masyarakat-Kementerian Pendidikan dan
  Kebudayaan, 2018

iv+ 52 hlm + illustrasi + foto; 21 x 28,5 cm

Modul Dinamis: Modul ini merupakan salah satu contoh bahan ajar pendidikan kesetaraan yang berbasis pada kompetensi inti dan kompetensi dasar dan didesain sesuai kurikulum 2013. Sehingga modul ini merupakan dokumen yang bersifat dinamis dan terbuka lebar sesuai dengan kebutuhan dan kondisi daerah masing-masing, namun merujuk pada tercapainya standar kompetensi dasar.



Daftar Isi

Halaman judul	i
Kata Pengantar	iii
Daftar Isi	iv
Daftar Gambar	iv
Petunjuk Penggunaan Modul	1
Tujuan Penyusunan Modul	1
Pengantar Modul	2
Unit 1 Awas Zat Berbahaya	4
A. Zat Aditif	4
B. Zat Adiktif	10
C. Zat Psikotropika	14
Unit 2 Darah dan Kesehatan	15
A. Struktur Peredaran Darah Manusia	15
B. Penyakit dan Upaya Menjaga Kesehatan Sistem Peredarah Darah	20
Unit 3 Tekanan Zat	26
A. Tekanan Zat	26
B. Fungsi Tekanan Zat dalam Kehidupan	29
Rangkuman	34
Saran Referensi	35
Soal Latihan	36
Kunci Jawaban	40
Penilaian	48
Daftar Pustaka	52

TRANSPORTASI PADA TUBUH MAHLUK HIDUP

Petunjuk Penggunaan Modul

PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL

Peserta didik dianggap lulus dari modul ini dan bisa pindah ke modul berikutnya adalah bila capaian kompetensi minimal 70%, dengan indikator nilai akhir meliputi penugasan dan menjawab soal minimal 70.

1. Baca pengantar modul untuk mengetahui arah pegembangan modul
2. Membaca tujuan yang ingin dicapai melalui modul
3. Kenali tema modul yaitu “Transportasi pada Tubuh Mahluk Hidup”
4. Kenali sub tema pada masing-masing unit
5. Mempelajari modul secara berurutan
6. Ikuti semua tahapan yang ada pada modul

Pelaksanaan pembelajaran dengan menggunakan modul pada dasarnya menggunakan sistem belajar secara mandiri, yang dapat dilakukan secara individual ataupun kelompok sehingga memfasilitasi Anda agar mudah dalam pencapaian kompetensi yang ditargetkan. Bilamana pada saat mempelajari modul ada yang tidak Anda mengerti, maka Anda dapat menanyakan hal tersebut pada saat tatap muka atau tutorial kepada tutor.

Tujuan yang Diharapakan Setelah Mempelajari Modul

1. mengenali zat-zat yang berbahaya bagi tubuh manusia, yaitu zat aditif, adiktif, dan psikotropika, dampak penggunaan terhadap kesehatan dan upaya-upaya pencegahan dari bahaya yang ditimbulkan
2. membuat karya tulis tentang dampak penyalah-gunaan zat aditif dan zat adiktif bagi kesehatan
3. mendiskripsikan komponen penyusun darah, serta organ-organ yang berperan pada sistem peredaran darah
4. mendiskripsikan sistem peredaran darah pada manusia dan gangguan pada sistem peredaran darah serta upaya menjaga kesehatan sistem peredaran darah
5. menyajikan laporan berdasarkan percobaan hubungan antara aktivitas (misalnya sebelum dan sesudah berlari) dengan denyut jantung
6. mendiskripsikan tekanan pada zat padat, cair dan gas
7. mendiskripsikan tekanan darah pada sistem peredaran darah manusia, tekanan osmosis dan kapilaritas untuk pengangkutan air dan nutrisi pada tumbuhan
8. menyajikan tulisan penerapan tekanan zat cair pada kedalaman tertentu, gaya apung, dan kapilaritas, misalnya dalam batang tumbuhan dalam kehidupan sehari-hari
9. menerapkan pola hidup sehat agar kesehatan Anda terjaga

Pengantar Modul

Pernahkah Anda memikirkan setelah makanan dan minuman yang kita kunyah dan telan, bagaimana proses selanjutnya, sehingga nutrisi yang ada pada makanan dan minuman itu dapat memberikan manfaat pada tubuh kita, sehingga kita dapat bergerak,

sel-sel bertumbuh dan berkembang, sel-sel yang rusak akibat luka dapat kembali normal, otak dapat berfungsi, jantung dapat berfungsi, paru-paru dapa berfungsi, dan organ tubuh yang lain dapat berfungsi. Hal ini berarti memerlukan proses penghantaran atau proses pendistribusian nutrisi makanan dan minuman ke sel-sel, jaringan dan organ tubuh yang memerlukan, proses ini dalam modul ini disebut transportasi nutrisi makanan dan minuman.

Ada beberapa makanan dan minuman yang sangat berbahaya bagi tubuh manusia bila dikonsumsi. Pada unit ini zat-zat berbahaya yang akan dibahas yaitu tentang zat aditif, adiktif, dan psikotropika, serta upaya-upaya pencegahan dari bahaya yang ditimbulkan.

Pada tubuh manusia, transportasi nutrisi makanan dan minuman dilakukan oleh darah melalui komponen-komponen darah dan organ-organ yang berproses dalam sistem peredaran darah seperti otot, jantung, dan paru-paru. Pada unit ini juga dibahas tentang beberapa penyakit yang berkaitan dengan sistem peredaran darah serta upaya-upaya untuk mencegah dan menjaga kesehatan sistem peredaran darah manusia

Sedangkan pada tumbuhan, transportasi zat-zat hara yang diperlukan tumbuhan terjadi pada sistem pembuluh pengangkutan.

Proses transportasi nutrisi makanan minuman pada manusia, dan transportasi zat-zat hara pada tumbuhan melalui organ kapiler dapat terjadi karena ada tekanan pada zat. Sehingga pada modul ini juga dijelaskan tentang tekanan pada zat, baik zat padat, cair, maupun gas.

UNIT 1 AWAS ZAT BERBAHAYA

Uraian Materi

Makanan yang kita makan dapat memberikan manfaat atau sebaliknya dapat menyebabkan kerusakan pada tubuh. Maka perlu diketahui makanan yang memberikan manfaat dan makanan yang bisa menyebabkan kerusakan. Pada unit ini akan dibahas makanan yang menyebabkan kerusakan pada tubuh, khususnya zat aditif, adiktif, dan psikotropika. Bagaimana zat-zat ini dapat merusak tubuh, mari kita pelajari penjelasan berikut ini.

A. Zat Aditif

Makanan yang dikonsumsi manusia kebanyakan diolah sebelum dimakan. Pengolahan makanan ini dengan berbagai tujuan, yaitu ,menambah cita rasa, mewarnai makanan agar tampilan lebih menarik, membuat lebih manis, dan membuat makanan lebih awet. Bahan-bahan yang ditambahkan pada makanan pada proses pengolahan maupun penyimpanan disebut sebagai zat aditif.

Zat aditif makanan digolongkan dalam dua golongan yaitu:

1. Zat aditif alami yang berasal dari sumber alami, yang kebanyakan menggunakan tumbuh-tumbuhan, misalnya pemanis gula tebu, pemanis gula kelapa, pengawet gula (manisan makanan), pengaroma dengan daun pandan atau vanilla. Sumber alami yang non tumbuhan misal pengawet garam (asinan makanan).
2. Zat aditif sintetik berasal dari bahan kimia yang memiliki sifat serupa dengan zat alami sejenis.

Berdasarkan fungsinya zat aditif baik yang alami maupun sintetik dapat dikelompokkan sebagai zat penyedap rasa, zat pemanis, zat pewarna, zat pengawet, dan pengenyal.

1. Zat Penyedap Rasa

   Makanan yang tidak diberi zat penyedap rasa akan terasa hambar. Bila menggunakan penyedap rasa alami akan aman bagi tubuh. Beberapa contoh penyedap rasa alami yaitu: garam, gula tebu, gula kelapa, perasa pedas menggunakan cabai atau lada, penyedap daun salam, penyedap serai, penyedap lengkuas. Ada juga zat pengaroma alami yaitu daun pandan atau vanilla.

Sumber: dokumentasi pribadi
Gambar 1.1 Empon-empon Gambar 1.2 Garam Dapur Gambar 1.3 Bumbu-bumbu

Sedangkan zat penyedap rasa sintetik yang banyak digunakan yaitu MSG (monosodium glutamat) atau dikenal sebagai vetsin. Makanan yang diberi vetsin ini akan berasa lebih sedap, namun bila digunakan berlebihan akan menimbulkan sakit kepala, mual, mudah letih, dan sesak napas. Gejala ini dikenal sebagai *Chinese Restaurant Syndrom* (sindrom restoran cina).

Sumber: dokumentasi pribadi
Gambar 1.4 Vetsin

Zat penyedap rasa sintetik lainnya yaitu meniru rasa buah-buahan yang di pasaran dikenal dengan nama *essence*, seperti contoh di bawah ini.

Sumber: socimage.com
Gambar 1.5 Essence Nanas

a. Oktil asetat: rasa dan aroma buah jeruk.
b. Amil asetat: rasa dan aroma buah pisang.
c. Etil butirat: rasa dan aroma buah nanas.
d. Amil valerat: rasa dan aroma buah apel.
e. Propil asetat: rasa dan aroma buah pear.

2. Zat Pemanis

Zat pemanis alami yang banyak digunakan oleh manusia adalah gula tebu, gula kelapa, gula aren, madu, dan dari buah-buahan. Zat pemanis alami ini dapat dicerna oleh tubuh dan berfungsi sebagai sumber energi. Zat pemanis sintetik tidak dapat dicerna oleh tubuh sehingga tidak dapat berfungsi sebagai sumber energi.

Sumber: dokumentasi pribadi
Gambar 1.6 Gula Kelapa

Sumber: dokumentasi pribadi
Gambar 1.7 Gula Tebu

Sumber: tabloidnyata.com Gambar 1.8 Aspartam

Sumber: bukalapak.com Gambar 1.9 Siklamat

Zat pemanis sintetik yang biasa digunakan yaitu sakarin, aspartam, natrium siklamat, magnesium siklamat, dan dulsin. Sakarin memiliki rasa manis 500 kali lebih manis dari gula, natrium siklamat dan magnesium siklamat memiliki kemanisan 30 kali dibandingkan kemanisan gula, aspartam memiliki kemanisan 200 kali dibandingkan kemanisan gula. Penggunaan sakarin dapat menyebabkan kanker sehingga dilarang dipakai.

Natrium siklamat dan magnesium siklamat bila digunakan berlebihan dapat menyebabkan penyakit kanker dan gangguan pada sistem pencernaan. Efek pemakaian dari pemanis sintetik secara umum, utamanya penyebab kanker, sehingga kita perlu waspada dan hati-hati bila mengonsumsi makanan dan minuman olahan yang berasa manis. Ada ciri khas dari pemanis sintetik ini yaitu ada sedikit rasa pahit.

3. Zat Pewarna

Zat pewarna digunakan untuk memperindah dan mempercantik tampilan sehingga menarik untuk dinikmati. Zat pewarna alami menggunakan bagian- bagian tumbuhan. Misal pewarna merah menggunakan bunga tanaman Rosella atau daun jati, pewarna kuning menggunakan kunyit, pewarna hijau menggunakan daun pandan, warna

cokelat dari biji cokelat yang telah difermentasi, warna orange menggunakan umbi wortel.

Sumber: kaltim.prokal.co Gambar 1.10 Daun Pandan

Sumber: resepkoki.co Gambar 1.11 Tanaman Bit

Adanya keterbatasan dari pewarna alami, maka dibuat zat pewarna sintetik. Kelebihan pewarna sintetik ini adalah banyak pilihan warna, mudah disimpan, dan tahan lama. Ada kenyataan di lapangan yaitu pemakaian pewarna tekstil digunakan untuk mewarna makanan, dan ini sangat berbahaya bagi tubuh karena bisa menyebabkan kanker. Berdasarkan hal ini maka perlu dikenali zat pewarna yang memang diperuntukkan untuk makanan dan minuman. Ada ciri pewarna tekstil yaitu warna yang mencolok, merah mencolok, hijau mencolok, dan kuning mencolok. Pengolah makanan menggunakan pewarna tekstil karena harganya murah, tanpa mempedulikan efek karsinogen (penyebab kanker).

Sumber: blog.karyaanuge-rahjaya.com
Gambar 1.12 Pewarna Sintetis Makanan

Beberapa contoh pewarna makanan yaitu *sunset yellow* berwarna kuning yang sering ditambahkan pada jus jeruk, eritrosim pewarna merah, *fast green* pewarna hijau, benzil violet pewarna ungu. Contoh pewarna tekstil yang berbahaya yaitu rhodamin B pewarna merah, dan mefanil yellow pewarna kuning.

4. Zat Pengawet

Makanan dan minuman olahan diberi pengawet bertujuan agar dapat lebih lama disimpan. Kita tahu bahwa makanan yang kita konsumsi tersusun oleh zat-zat organik yang mudah busuk karena kegiatan mikroorganisme. Beberapa contoh makanan yang mudah busuk yaitu daging, susu, sayur, dan buah. Pemberian zat pengawet adalah untuk menghambat proses peruraian oleh bakteri atau jamur.

Beberapa zat pengawet alami yaitu gula, garam, dan asam cuka. Gula dapat

Gambar 1.13 Asam Cuka

digunakan untuk mengawetkan buah-buahan dan dikenal dengan istilah manisan. Contoh manisan buah salak, manisan buah cerme. Garam dapat digunakan untuk mengawetkan ikan, yang dikenal sebagai ikan asin. Asam cuka dapat digunakan untuk mengawetkan sayur. Garam, gula, dan cuka menghambat perkembangan bakteri pembusuk pada makanan.

Zat pengawet sintetik yang dapat dipakai pada makanan yaitu asam propionat, asam benzoat, natrium benzoat, asam askorbat, asam etanoat, natrium nitrat, dan natrium nitrit. Natrium nitrat ($NaNO_3$) atau sendawa untuk mengawetkan daging agar tampilan daging tetap merah segar. Asam propionat digunakan untuk mengawetkan kue-kue basah. Natrium benzoat digunakan minuman ringan, jus buah agar terasa lebih segar. Ada beberapa pengawet yang tidak boleh digunakan untuk mengawetkan makanan yaitu formalin dan boraks.

Formalin ini penggunaannya untuk mengawetkan mayat atau binatang yang sudah mati. Bila formalin digunakan pada makanan dapat menyebabkan kanker. Sedangkan boraks selain dapat menghambat bakteri pembusuk makanan juga dapat membuat makanan menjadi kenyal, yang dulu sebelum dilarang sering digunakan dalam mengolah pentol bakso. Boraks hanya boleh dipergunakan untuk industri non-pangan seperti industri kertas, kayu, gelas, dan keramik. Penggunaan boraks pada makanan bisa

bak.com
Gambar 1.14
Natrium benzoat

Sumber: riotzipa.wordpress. com Gambar 1.15 Pemakaian Boraks pada Pentol Bakso

Sumber: lamalifherbal.com Gambar 1.16 Pemakaian Formalin pada Makanan

Sumber: lamalifherbal. com Gambar 1.17 Pemakaian Formalin pada Ikan Laut

menyebabkan gangguan pada sistem saraf, ginjal, dan hati.

5. Zat Pengental

   Zat pengental adalah zat aditif makanan untuk mengentalkan makanan yang dicampurkan dengan air, untuk menghasilkan makanan dengan kekentalan tertentu. Bahan pengental alami misalnya pati (tepung), agar-agar, gelatin, dan gum. Pengental gum digunakan pada pembuatan permen karet. Pernahkah Anda makan capcay? Saat makan capcay bila kuahnya agak kental itu karena diberi bahan pengental pati (tepung). Fungsi pengental dapat juga bertujuan untuk mengenyalkan makanan, misalnya pada pembuatan pentol bakso. Seperti telah dijelaskan pada zat pengawet, boraks sebelum dilarang digunakan sebagai pengenyal pentol bakso, selain berfungsi sebagai pengawet. Maka pengenyalan pentol bakso tidak boleh menggunakan boraks, tetapi dengan mengatur proporsi antara pati (tepung) dengan lumatan daging sapi.

Pemakaian zat aditif buatan atau sintetik pada makanan dan minuman harus selektif, yang diperbolehkan hanya yang *foodgrade* (untuk makanan atau minuman manusia),

PENUGASAN 1.1

hindari pengunaan zat aditif yang sebenarnya untuk penggunaan industri non pangan.

- Tujuan :

  Anda diharapkan mampu mengidentifikasi zat aditif yang terkandung dalam makanan atau kue dan minuman yang ada di lingkungan sekitarnya, baik lingkungan rumah atau lingkungan tempat belajar

- Media: makanan atau kue dan minuman yang ada di lingkungan sekitarnya
- Langkah-langkah:

  1. Kumpulkan makanan atau kue dan minuman yang ada di lingkungan sekitar Anda sebanyak 5 macam
  2. Tuliskan nama makanan atau minuman tersebut.
  3. Identifikasi zat aditif yang terkandung di dalamnya dengan uji organoleptik (penglihatan, pengecap rasa, penciuman, perabaan), dengan memberi tanda

centang (v) pada tabel berikut ini.

No	Nama Makanan atau minuman	Zat Aditif			
		Penyedap rasa	Pemanis	Pewarna	Pengental
1					
2					
3					
4					
5					

B. Zat Adiktif

Zat adiktif adalah zat yang dapat menimbulkan kecanduan pada penggunanya. Penggolongan zat adiktif berdasarkan sifatnya dan berdasarkan jenisnya.

Termasuk zat adiktif yaitu rokok, alkohol, ekstasi, dan sabu-sabu. Zat adiktif juga terdapat pada tumbuhan, misal pada daun ganja (*Cannabis sativa*), kokain (*Erythroxylum coca*), dan opium (*Papaver somniverum*). Zat adiktif yang berasal dari tanaman dan memiliki fungsi obat disebut narkotika. Ada juga istilah narkoba. Apa arti narkoba? Narkoba adalah narkotika dan obat berbahaya.

Sumber: jamaicaobserver.com
Gambar 1.18 Tanaman Ganja

1. Ganja

Ganja disebut juga mariyuana karena dibuat dari tanaman mariyuana (Cannabis sativa) bagian daun, bunga, biji, dan ranting muda. Ganja merupakan zat adiktif narkotika. Ganja digunakan dalam bentuk rokok lintingan atau campuran tembakau.

Gejala-gejala penyalahgunaan ganja yaitu gembira dan tertawa tanpa sebab, santai dan lemah, bicara sendiri, menguap atau mengantuk tetapi susah tidur, mata merah, pengendalian diri menurun, dan tidak tahan terhadap cahaya. Overdosis ganja dapat menyebabkan kematian.

Sumber: id.wikipedia.org
Gambar 1.19 Tanaman Kokain

2. Kokain

Kokain juga termasuk jenis narkotika, diperoleh dari hasil ekstraksi daun tanaman koka (Erythroxylum coca). Kokain dipakai sebagai zat pembius (anaestetik) dengan efek samping merangsang jaringan otak bagian sentral. Penyalahgunaan kokain menimbulkan gejala suka bicara, gembira yang meningkat menjadi gaduh dan gelisah, denyut jantung meningkat, demam, perut nyeri, mual, muntah. Overdosis kokain dapat menyebabkan kematian.

Sumber:en.wikipedia.org
Gambar 1.20 Tanaman Opium

3. Opium

Opium merupakan zat adiktif narkotika, disebut juga sebagai candu, heroin, putau, dan morfin. Opium diambil dari getah buah mentah Papaver somniverum.

Morfin pertama kali digunakan pada tahun 1905 oleh tentara untuk menghilangkan rasa sakit karena luka. Setelah itu banyak tentara yang mengalami ketergantungan (adiksi). Morfin juga digunakan untuk menghilangkan rasa nyeri pada penderita kanker.

Overdosis morfin dapat menyebabkan kematian.

4. Obat Penenang (Hipnotik sedatif)

Sumber: unitedrxstore.com
Gambar 1.21 Diazepam

Hipnotika atau obat tidur adalah zat-zat yang dalam dosis terapi diperuntukkan meningkatkan keinginan untuk tidur dan mempermudah atau menyebabkan tidur. Umumnya, obat ini diberikan pada malam hari. Bila zat-zat ini diberikan pada siang hari dalam dosis yang lebih rendah untuk tujuan menenangkan, maka dinamakan sedatif.

Efek samping hipnotika mirip dengan efek samping morfin, yaitu:

a. depresi pernafasan, terutama pada dosis tinggi,
b. tekanan darah menurun,
c. sembelit pada penggunaan lama,
d. “hang over”, yaitu efek sisa pada keesokan harinya berupa mual, perasaan ringan di kepala dan termangu.

Beberapa contoh obat penenang (hipnotik sedatif) yaitu Diazepam, Nitrazepam, Flunitrazepam. Konsumsi obat-obatan ini harus berdasarkan rekomendasi (resep)

dokter. Overdosis obat ini dapat menimbulkan kematian.

Sumber: spesialislambung.com
Gambar 1.22 Minuman Beralkohol

2. Alkohol

Alkohol yang dikonsumsi manusia adalah cairan yang mengandung zat etanol (Etil alkohol). Etanol juga berfungsi sebagai bahan untuk sterilisasi alat-alat kedokteran, kompres penurun panas, sterilisasi luka. Alkohol yang diminum digolongkan sebagai NAPZA (Narkotika Psikotropika dan Zat Adiktif) karena mempunyai sifat menenangkan sistem saraf pusat, mempengaruhi fungsi tubuh maupun perilaku seseorang, mengubah suasana hati dan perasaan

Alkohol bersifat menenangkan, walaupun juga dapat merangsang. Efek alkohol tidak sama pada semua orang tergantung pada keadaan fisik, mental, dan ling-kungan. Banyak orang mengatakan bahaya alkohol jauh lebih besar daripada obat lainnya.

Etanol diproses dari hasil fermentasi karbohidrat amilum seperti ketela pohon dan ketan. Etanol yang dibuat minuman pada umumnya diproses dari fermentasi buah anggur.

3. Nikotin

Sumber: jawapos.com Gambar 1.23 Menolak Rokok

Nikotin adalah salah satu zat yang terdapat dalam daun tanaman tembakau (Nicotania tabacum). Nikotin dalam tembakau bersifat merangsang jantung dan sistem saraf. Pada saat tembakau diisap dan otomatis nikotin terisap maka mengakibatkan detak jantung bertambah, tekanan darah naik, bersifat karsinogenik sehingga mempertinggi resiko terkena kanker paru-paru.

Selain gangguan pada paru-paru, juga menimbulkan gangguan jantung. Gejala ketagihan berupa pusing, gelisah, cemas, sulit tidur, gemetar atau lelah.

Mengingat bahaya yang ditimbulkan akibat penyalahgunaan zat adiktif terhadap kesehatan maka hindarilah pemakaian zat adiktif berbahaya, bahkan pemakaian beberapa zat adiktif seperti jenis narkotika bisa menyentuh ranah hukum.

PENUGASAN 1.2

- Tujuan:
- Anda diharapkan mampu mengidentifikasi penyalahgunaan zat adiktif
- Media: koran, majalah, televisi, medsos internet
- Langkah-langkah:
  1. Buatlah kelompok dengan anggota per kelompok maksimal 5 orang
  2. Carilah informasi tentang penyalahgunaan zat adiktif dari sumber berita koran, majalah, televisi, atau medsos internet
  3. Setelah menemukan informasi tentang hal tersebut, buatlah kliping dari koran atau majalah, atau tulislah informasi tersebut bila dari medsos internet (dengan menyebutkan sumber dan tanggalnya)

PENUGASAN 1.3

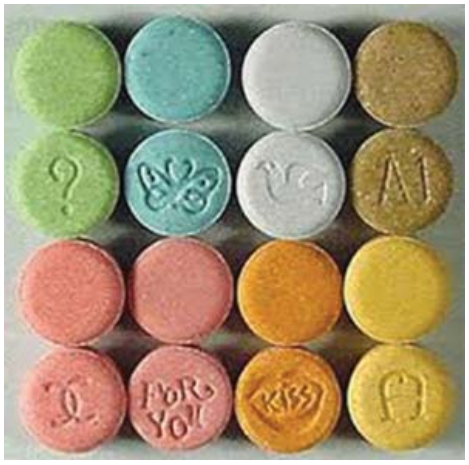
- Tujuan:

Anda diharapkan mampu

- Mengidentifikasi penyalahgunaan zat adiktif, menganalisis, dan memberikan pendapat individu solusi pencegahannya dalam sajian karya tulis
- Media: buku, koran, majalah, televisi, medsos internet
- Langkah-Langkah:
  1. Berdasarkan informasi dari tugas kelompok atau sumber lainnya, buatlah karya tulis tentang "Dampak Penyalahgunaan Zat Aditif dan Zat Adiktif bagi Kesehatan"
  2. Sistematika karya tulis adalah sebagai berikut.
     a. Cover
     b. Kata pengantar
     c. Daftar Isi
     d. Isi Tulisan
     1) Pendahuluan
     2) Tujuan
     3) Hasil Temuan

4) Pembahasan
5) Solusi Pencegahan
6) Penutup
7) Daftar Pustaka

C. Zat Psikotropika



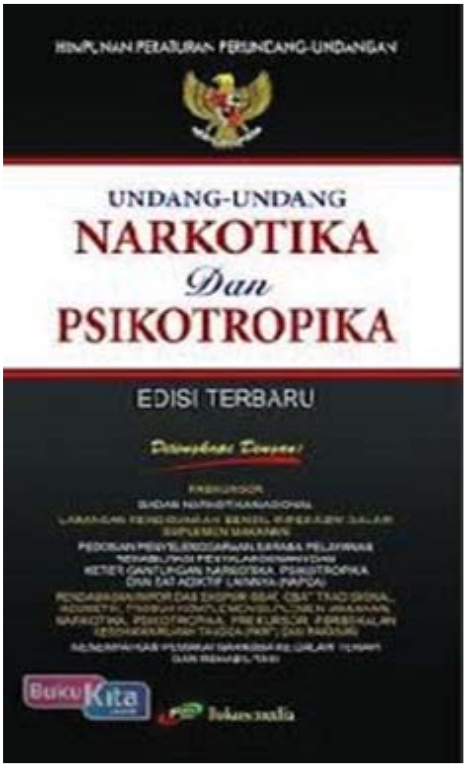
Sumber: drugabuse.gov
Gambar 1.24 Pil Ecstacy

Psikotropika adalah zat atau obat, baik alamiah maupun sintetis bukan narkotika, yang berkhasiat psikoaktif melalui pengaruh selektif pada susunan saraf pusat yang menyebabkan perubahan khas pada aktivitas mental dan perilaku.

Psikotropika dibagi dalam 4 golongan sebagai berikut.

1. Psikotropika Golongan I adalah kelompok psikotropika yang mempunyai daya menimbulkan ketergantungan tertinggi, hanya digunakan untuk kepentingan ilmu pengetahuan dan tidak untuk pengobatan. Contoh: MDMA (Ecstacy) dan LSD (Lysergic Diethylamide).
2. Psikotropika Golongan II adalah kelompok psikotropika yang mempunyai daya menimbulkan ketergantungan menengah, digunakan untuk kepentingan ilmu pengetahuan dan pengobatan. Contoh: Amineptina, Metilfenidat.
3. Psikotropika Golongan III adalah jenis psikotropika yang mempunyai daya menimbulkan ketergantungan sedang, mempunyai khasiat, digunakan untuk kepentingan ilmu pengetahuan dan pengobatan. Contoh: Amobarbital dan Pentobarbital.
4. Psikotropika Golongan IV adalah jenis psikotropika yang mempunyai daya menimbulkan ketergantungan rendah, berkhasiat dan digunakan luas untuk kepentingan ilmu pengetahuan dan pengobatan. Contoh: Barbital dan Aminoreks.

   Penggunaan zat psikotropika hanya melalui resep dokter untuk pengobatan, berhati-hatilah penggunaan zat ini yang tidak berdasarkan resep dokter, karena berpengaruh pada susunan saraf kita



Sumber: bukukita.com
Gambar 1.25 Undang-undang Narkotika dan Psikotropika

UNIT 2 DARAH DAN KESEHATAN

Uraian Materi

Seperti telah dijelaskan pada pengantar modul bahwa pada manusia transportasi nutrisi makanan dan minuman dilakukan oleh darah melalui komponen-komponen darah dan organ-organ yang berproses dalam sistem peredaran darah seperti otot, jantung, dan paru-paru yang akan dibahas pada unit ini dengan sub tema Darah dan Kesehatan. Pada unit ini juga dibahas tentang beberapa penyakit yang berkaitan dengan sistem peredaran darah serta upaya-upaya untuk mencegah dan menjaga kesehatan sistem peredaran darah manusia.

A. Struktur Peredaran Darah Manusia

1. Komponen Penyusun Darah

Darah merupakan alat pengangkutan yang utama dalam tubuh manusia. Bila kita terluka di setiap titik bagian tubuh pasti akan mengucurkan darah, ini membuktikan bahwa darah beredar di seluruh tubuh. Hal ini diperlukan untuk mendistribusikan nutrisi makanan ke seluruh bagian tubuh. Bahkan suplai kebutuhan oksigen juga diangkut lewat darah.

Berikut ini adalah fungsi darah.

- Mengangkut zat-zat makanan dari sistem pencernaan ke seluruh tubuh.
- Mengangkut oksigen dari paru-paru ke seluruh tubuh dan mengambil karbondioksida dari seluruh sel tubuh dibawa ke paru-paru
- Mengangkut hormon dari kelenjar hormon ke organ sasaran.
- Mengangkut sisa metabolisme tubuh ke ginjal.
- Mempertahankan tubuh dari serangan mikroorganisme atau zat asing lain, yang dijalankan oleh sel-sel darah putih atau leukosit
- Memelihara suhu tubuh (suhu tubuh manusia dipertahankan pada kondisi normal, yaitu sekitar 37^{o}C).

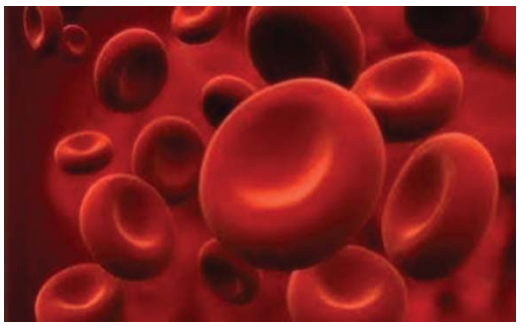
Darah dapat menjalankan fungsi tersebut di atas karena darah memiliki beberapa komponen darah yang menjalankannya. Beberapa komponen penyusun darah adalah 55% adalah cairan darah (plasma darah) dan 45% sel-sel darah. Sel-sel darah ada 3 macam yaitu sel darah merah (eritrosit), sel darah putih (leukosit), dan keping darah (trombosit).

a. Plasma Darah

Plasma darah terdiri atas 91% air dan 9% bahan-bahan terlarut yang terdiri atas protein plasma (albumin, protrombin, fibrinogen, dan antibodi), garam-garam mineral, dan zat-zat yang diangkut darah (zat makanan, sisa metabolisme, gas-gas, dan hormon). Fibrinogen berfungsi dalam proses pembekuan darah bila terjadi luka. Globulin berfungsi membentuk zat kebal. Albumin berfungsi melawan benda-benda asing atau kuman penyakit yang masuk ke tubuh.

b. Sel Darah Merah

Sel darah merah (eritrosit) tidak memiliki inti sel dan mengandung haemoglobin (Hb). Sel darah merah berbentuk bulat gepeng yang kedua permukaannya cekung. Haemoglobin merupakan protein yang memiliki zat besi (Fe) dan Hb yang memberikan warna merah pada darah.



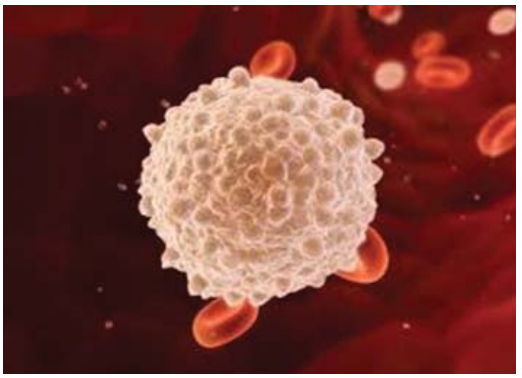
Sumber: kompasiana.com
Gambar 2.1 Sel Darah Merah

Haemoglobin berfungsi mengikat O_2 dari paru-paru diedarkan ke seluruh tubuh,dan mengambil CO_2 dari seluruh tubuh dibawa ke paru-paru. Jumlah sel darah merah sebanyak 5 juta sel setiap 1 mm^3 darah. Sel darah merah dibentuk oleh sumsum tulang pipih dan dapat hidup 120 hari. Pada saat bayi dalam kandungan sel darah merah dibentuk dalam hati dan limfa. Sel darah merah yang rusak atau sudah tua dirombak dalam hati dan limfa. Di dalam hati, saat sel darah merah dirombak zat besi yang dibebaskan digunakan untuk membentuk sel darah merah baru dan Hb yang dibebaskan menjadi pewarna empedu.

c. Sel Darah Putih

Sel darah putih (leukosit) sesungguhnya berwarna bening tidak putih, dinamakan demikian karena untuk membedakan dengan sel darah merah. Sel darah putih memiliki inti sel, tidak berwarna, bentuknya tidak teratur atau tidak tetap. Sel darah putih dapat keluar dari pembuluh darah untuk menjalankan fungsi menjaga tubuh dari serangan penyakit, berbeda dengan sel darah merah yang selalu berada dalam pembuluh darah.

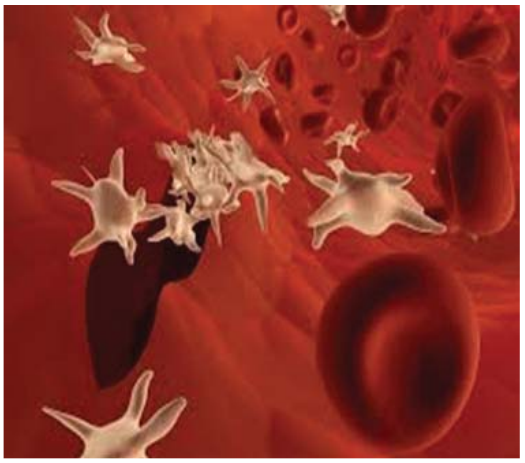
Sel darah putih dibentuk di sumsum tulang pipih, di limfa, dan di kelenjar-kelenjar getah bening. Ada lima jenis sel darah putih berdasarkan zat warna yang diserap dan bentuk inti selnya yaitu basofil, neutrofil, monosit, eosinofil, dan limfosit. Jumlah sel darah putih 8.000 sel setiap mm^3 darah. Umur hidupnya 12-13 hari.



Sumber: mybiologismart.blogspot.com
Gambar 2.2 Sel Darah Putih

Jika tubuh terluka dan ada kuman yang masuk, maka sel darah putih akan menyerang atau memakan kuman-kuman tersebut. Sel darah putih yang rusak saat bertempur melawan kuman akan dikeluarkan bersama kuman dalam bentuk nanah.atau abses.

d. Keping Darah



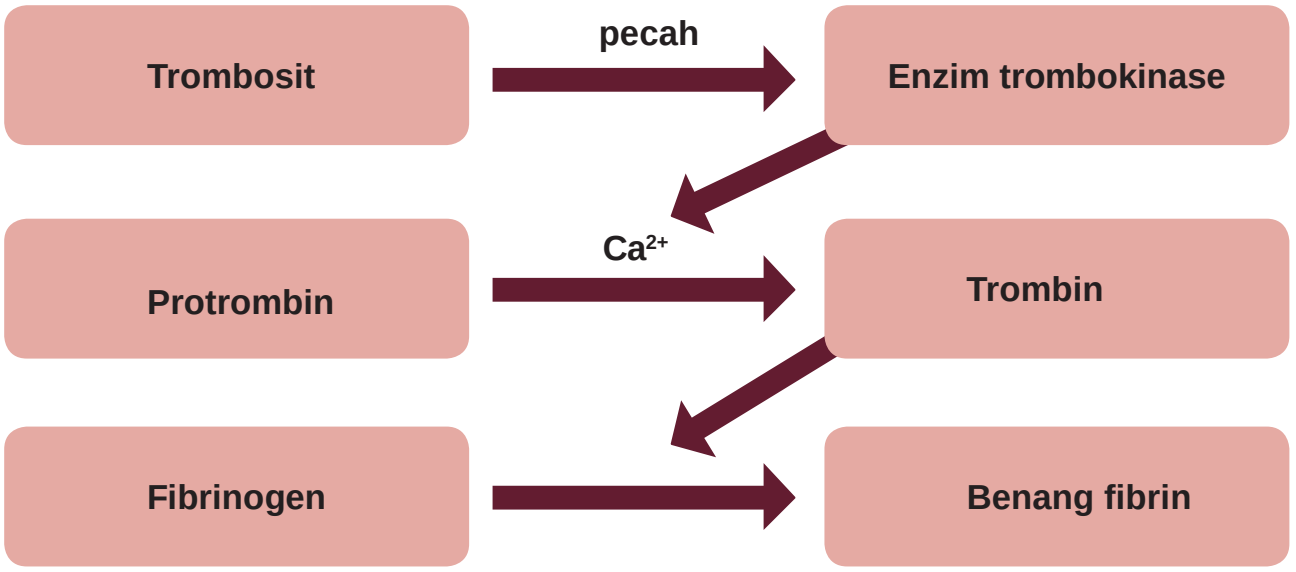
Sumber: sehatafiat.com
Gambar 2.3 Keping Darah

Keping darah (trombosit) tidak berinti dan bentuknya bulat atau lonjong. Setiap 1 mm3 darah mengandung 200.000 trombosit. Keping darah hidupnya singkat, hanya 8 hari. Trombosit memiliki fungsi membekukan darah bila terjadi luka, sehingga dapat menghambat pengucuran darah. Bagaimana mekanisme pembekuan darah oleh trombosit?

Trombosit memiliki enzim yang disebut trombokinase. Bila terjadi luka, darah keluar dari pembuluh darah dan menyentuh permukaan luka yang kasar maka trombosit akan pecah. Pecahnya trombosit mengeluarkan enzim trombokinase, enzim ini dibantu ion kalsium (Ca^{2+}) mengubah protrombin menjadi trombin. Trombin ini yang mengubah fibrinogen menjadi benang fibrin, terbentuknya benang-benang fibrin inilah yang akan menutup luka sehingga menghentikan pengeluaran darah.

Pembentukan protrombin yang merupakan protein dilakukan di dalam hati dengan dibantu oleh vitamin K. Jadi bila kita kekurangan vitamin K akan menghambat proses pembekuan darah bila luka. Vitamin K dapat dibuat sendiri oleh tubuh kita dengan bantuan bakteri *Escherichia coli*.

Perhatikan bagan berikut.



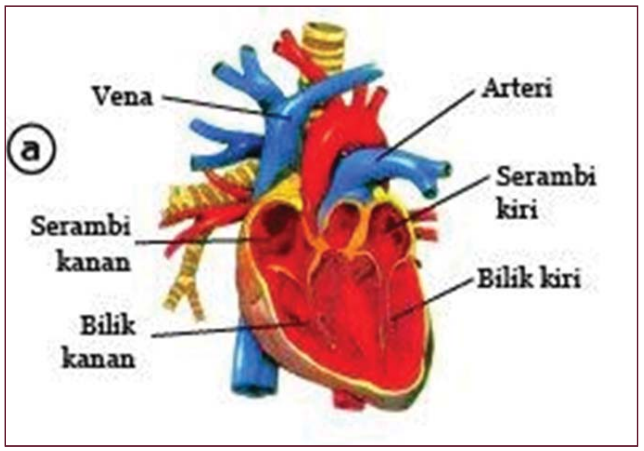
Gambar 2.4 Mekanisme Pembekuan Darah

2. Sistem Peredaran Darah

Organ-organ yang berperan dalam sistem peredaran yaitu jantung dan pembuluh darah.

a. Jantung

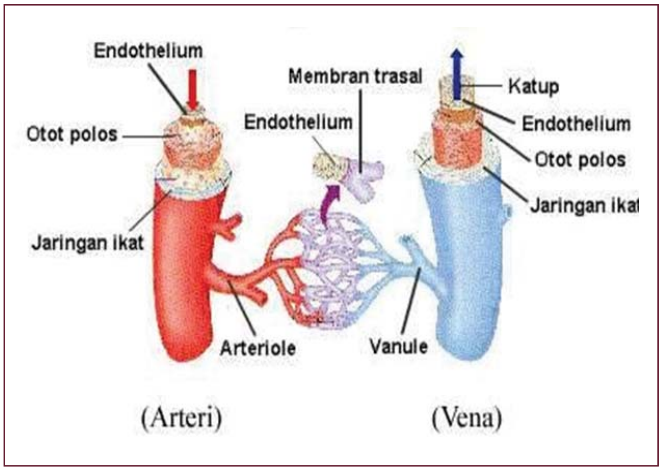
Jantung terletak di antara paru-paru kanan dan paru-paru kiri. Besarnya kurang lebih satu kepalan tangan kita, memiliki massa kurang lebih 300 gram. Jantung memiliki fungsi mengedarkan darah ke seluruh tubuh melalui pembuluh darah. Jantung pada manusia terdiri atas empat ruangan yaitu serambi kanan dan serambi kiri, bilik kiri dan bilik kanan. Dinding bagian bilik (ventrikel) lebih tebal dari dinding serambi (atrium). Hal ini terkait dengan fungsi memompakan darah. Dinding bilik kiri lebih tebal dari dinding bilik kanan, karena bilik kiri memompakan darah ke seluruh tubuh, sedangkan bilik kanan memompakan darah hanya ke paru-paru.



Sumber: suyatmanblog.files.wordpress.com
Gambar 2.5 Jantung

Pernahkah Anda ditensi darahnya? Apa nama alatnya? Alat pengukur tensi darah adalah tensimeter (sphygmomanometer). Jika hasil tensimeter dinyatakan 120/80 mmHg, apa artinya? Angka 120 merupakan tekanan sistol biasa disebut tekanan atas yaitu tekanan saat jantung berkontraksi memompa darah. Angka 80 merupakan tekanan diastol biasa disebut tekanan bawah yaitu tekanan saat jantung sedang beristirahat (relaksasi).

b. Pembuluh Darah



Sumber: suyatmanblog.files.wordpress.com
Gambar 2.6 Pembuluh Darah

Pembuluh darah dibedakan menjadi dua macam, yaitu pembuluh nadi atau arteri (pembuluh darah yang mengalirkan darah dari jantung) dan pembuluh balik atau vena (pembuluh darah yang mengalirkan darah menuju jantung).

Pembuluh darah nadi memiliki dinding yang lebih tebal, kuat, dan elastik dibandingkan dengan pembuluh darah balik. Mengapa demikian? Hal ini karena pembuluh nadi harus menahan tekanan darah awal yang dipompa oleh jantung. Sedangkan pada pembuluh balik tinggal meneruskan menuju jantung kembali. Baik pembuluh nadi atau vena keduanya memiliki cabang terkecil yang disebut pembuluh kapiler.

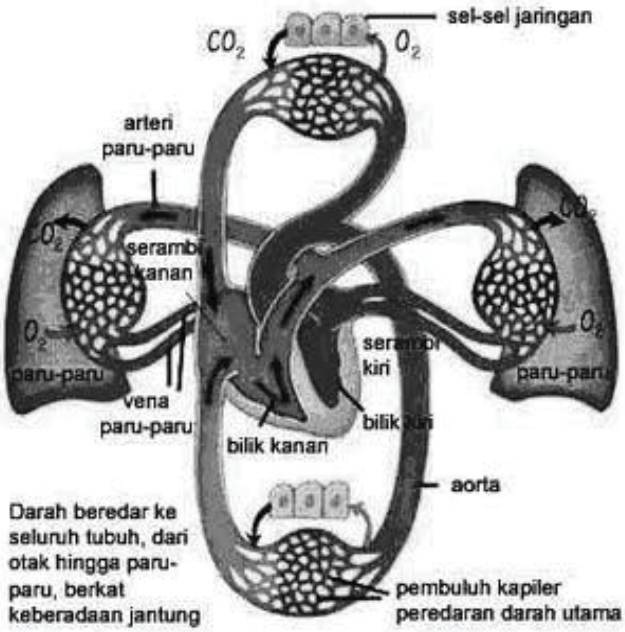
Sistem peredaran manusia terdiri dari peredaran darah kecil (peredaran darah paru-paru) dan peredaran darah besar (peredaran darah sistemik). Dua sistem peredaran darah pada manusia ini disebut peredaran darah ganda.

Peredaran darah kecil

Jantung (bilik kanan) ➡ Paru-paru ➡ Jantung (serambi kiri)

Peredaran darah besar

Jantung (bilik kiri) ➡ Seluruh tubuh ➡ Jantung (serambi kanan)



Sumber: suyatmanblog.files.wordpress.com
Gambar 2.7 Peredaran Darah

Pada peredaran darah kecil CO_2 di jantung (dari seluruh tubuh) dibawa ke paru-paru untuk dilepaskan, kemudian mengambil O_2 dari paru-paru dibawa ke jantung (siap untuk diedarkan ke seluruh tubuh). Jadi pada peredaran darah kecil ini melepaskan CO_2 ke paru-paru dan mengambil O_2 dari paru-paru.

Pada peredaran darah besar mendistribusikan dari bilik kiri nutrisi dan O_2 ke seluruh tubuh, dan membawa CO_2 ke serambi kanan.

Peredaran darah pada manusia disebut sebagai peredaran darah tertutup, karena peredaran darahnya melalui pembuluh darah.

B. Penyakit dan Upaya Menjaga Kesehatan Sistem Peredaran Darah

1. Gangguan Sistem Peredaran Darah

Gangguan sistem peredaran darah dikelompokkan menjadi dua yaitu gangguan pada komponen darah dan gangguan pada organ peredaran darah.

a. Gangguan pada Komponen Darah

Ada beberapa gangguan pada komponen darah yaitu: anemia, leukemia, thalasemia, dan AIDS.

1) Anemia

Sumber: en.wikipedia.org
Gambar 2.8 Gejala Anemia (Tangan Pucat)

Anemia biasa dikenal dengan kurang darah. Penyebab anemia yaitu kekurangan haemoglobin (Hb), kekurangan zat besi (Fe), atau kekurangan sel darah merah. Kadar Hb normal adalah 12-16% dari sel darah merah. Jumlah sel darah merah normal 5 juta/mm3. Kekurangan sel darah merah dapat dikarenakan cacingan yaitu ada cacing tambang dalam darah, atau terkena penyakit malaria. Penurunan Hb dapat terjadi karena penyakit demam berdarah.

2) Leukimia

Leukimia biasa disebut kanker darah. Leukimia disebabkan jumlah sel darah putih berlebihan, hal ini karena jaringan yang semestinya memproduksi sel darah merah justru memproduksi sel darah putih. Sehingga tidak hanya kuman yang diserang tapi juga sel darah merah juga diserang, sehingga penderita mengalami anemia akut yang dapat menyebabkan kematian.

3) Thalasemia

Thalasemia merupakan penyakit keturunan (genetis). Tubuh penderita tidak dapat memproduksi haemoglobin dan sel darah merah, yang berakibat mengalami anemia.

4) Hemofilia

Hemofilia merupakan penyakit keturunan (genetis), yaitu tubuh tidak dapat menjalankan fungsi proses pembekuan darah. Akibatnya dengan adanya luka maka darah akan mengucur terus menerus dan berujung pada kematian. Satu luka saja dapat menyebabkan kematian.

5) AIDS

Acquired Immunodeficiency Syndrome (AIDS) yaitu penyakit yang menyerang sistem kekebalan tubuh. Penyakit ini disebabkan oleh virus HIV (*Human Immunodeficiency Virus*) yang menyerang sel darah putih. Akibat kekebalan tubuh tidak berfungsi, maka penderita ini mudah terkena penyakit walaupun pada tingkat serangan yang ringan dan dapat menyebabkan kematian.

Penyakit ini ditularkan lewat darah, misal pemakaian jarum suntik yang terkontaminasi HIV atau transfusi darah yang mengandung HIV, dan hubungan seksual.

b. Gangguan pada Organ Peredaran Darah

1) Penyakit Jantung

Gangguan pada jantung akan berakibat kerja memompa terganggu, sehingga proses aliran darah juga terganggu. Hal ini dapat disebabkan karena kelebihan kolesterol. Kelebihan kolesterol ini akan menyumbat pembuluh nadi, sehingga kerja jantung akan lebih berat dan peredaran darah terganggu. Konsumsi makanan berkolesterol atau orang yang berbadan gemuk memiliki resiko ini. Gejala gangguan ini dada terasa nyeri, sesak, dan cepat lelah.

2) Varises

Varises adalah pelebaran pembuluh balik (vena). Bila pelebaran ini terjadi pada vena dekat anus disebut ambein atau wasir.

3) Tekanan Darah Rendah

Yaitu tekanan darah di bawah normal. Gejalanya pusing, lesu, penglihatan

berkunang-kunang, dan mudah pingsan. Penyebabnya antara lain berkurangnya volume darah akibat pendarahan atau karena muntaber.

4) Tekanan Darah Tinggi

Yaitu tekanan darah di atas normal. Gejala yang umum adalah pusing. Penyebabnya antara lain penyempitan pembuluh nadi, misal adanya kolesterol yang berlebih, kebiasaan merokok, minum minuman beralkohol, dan stress.

5) Sklerosis

Sklerosis adalah gangguan pengerasan pembuluh nadi yang disebabkan adanya pengendapan lemak dan kapur. Pembuluh nadi yang mengeras berarti mengurangi kelenturan (elastisitas), mengakibatkan aliran darah terganggu dan tekanan darah meningkat. Naiknya tekanan darah bila terjadi pada pembuluh otak, dapat menyebabkan stroke, dan dapat menyebabkan kematian bila sampai pembuluh darah pada otak pecah.

2. Menjaga Kesehatan Sistem Peredaran Darah

Mengingat pentingnya sistem peredaran darah dalam fungsinya mendistribusikan nutrisi makanan ke seluruh bagian tubuh yang memerlukan, dan distribusi oksigen serta membuang gas karbondioksida yang tidak diperlukan, maka perlu dijaga kesehatan sistem peredaran darah ini.

Beberapa upaya dalam menjaga kesehatan sistem peredaran darah yaitu sebagai berikut.

1) Memperhatikan Asupan Nutrisi bagi Tubuh

Adapun nutrisi-nutrisi yang penting untuk darah antara lain adalah sebagai berikut.

a) Asam folat

Berfungsi membantu proses metabolisme dalam tubuh. Sumber nutrisi tersebut terdapat pada buah-buahan dan sayuran berdaun hijau seperti jeruk, pisang, bayam, lobak, serta kacang-kacangan.

b) Asam Lemak Omega-3

Berfungsi membantu menurunkan kolesterol dan trigliserida dalam darah, menurunkan tekanan darah (bila tekanan darah naik), serta menjaga kesehatan pembuluh darah agar tidak tersumbat. Nutrisi ini bisa kita temukan dari berbagai jenis bahan pangan seperti ikan salmon, kedelai, kenari.

c) Arginin

Berfungsi untuk membantu menciptakan aliran darah yang sehat yaitu dengan membuat pembuluh darah menjadi rileks. Tubuh mampu memproduksi arginin, sehingga bagi sebagian orang tidak perlu mengonsumsi makanan yang banyak mengandung zat tersebut. Arginin terdapat pada beberapa jenis makanan seperti kacang almond, biji wijen, biji bunga matahari, coklat, kacang tanah, kismis, beras merah, jagung, dan juga gandum.

d) Serat

Berfungsi untuk membantu menurunkan lonjakan gula dalam darah yaitu dengan memperlambat pencernakan karbohidrat dalam tubuh. Kita dapat mendapatkan sumber serat dari buah-buahan, sayuran, biji-bijian, serta kacang-kacangan.

e) Zat Besi

Berfungsi membantu produksi sel-sel darah merah.

Sumber nutrisi tersebut didapatkan dari sayuran maupun buah-buahan seperti bayam, ikan, dan telur.

2) Menghindari Makanan yang Terlalu Banyak Mengandung Garam dan Gula

Terlalu banyak garam dapat menyebabkan hipertensi (tekanan darah tinggi) dan mengonsumsi terlalu banyak makanan yang mengandung gula dapat menyebabkan peningkatan kadar gula dalam darah.

3) Melakukan Olah Raga Secara Teratur

Melakukan gerakan fisik dengan berolah raga maka otot-otot tubuh akan semakin kuat dan metabolisme dalam tubuh akan berjalan lancar. Gula yang dikonsumsi akan dioksidasi menghasilkan tenaga untuk gerakan. Kelenjar penghasil hormon bekerja baik. Salah satu contoh kelenjar pankreas penghasil insulin, secara aktif menghasilkan insulin. Insulin diperlukan oleh tubuh untuk mengubah kelebihan glukosa menjadi glikogen, sehingga tidak terjadi penumpukan glukosa dalam darah yang dapat menyebabkan penyakit kencing manis. Pada dasarnya bila metabolisme tubuh berjalan normal, masing-masing bagian berfungsi sesuai perannya, maka tubuh akan sehat. Salah satu bagian tubuh tidak berfungsi, maka kesehatan akan terganggu.

4) Menghindari Konsumsi Alkohol

Mengonsumsi minuman yang banyak mengandung alkohol secara berlebihan dapat menyebabkan peningkatan tekanan darah. Adapun efek yang lebih

parah yaitu hilangnya kendali diri pada peminumnya, sehingga memungkinkan melakukan tindakan kejahatan, seperti pembunuhan dan pemerkosaan.

5) Jauhi Rokok

Bahaya merokok baik perokok aktif maupun pasif sudah banyak dijelaskan melalui berbagai media. Perokok pasif adalah orang yang tidak merokok, tetapi menghirup asap rokok. Seperti sudah dijelaskan pada pembahasan tentang zat adiktif, nikotin pada rokok bersifat karsinogenik sehingga memiliki resiko memunculkan sel kanker pada paru-paru. Selain itu nikotin dapat merusak jantung.

6) Membatasi Asupan Lemak

Mengonsumsi terlalu banyak lemak khususnya lemak jenuh yang terdapat dalam makanan memiliki efek yang tidak baik untuk kesehatan darah. Mengonsumsi terlalu banyak kandungan jenis lemak tersebut, akan mengakibatkan rusaknya pembuluh darah serta jantung dari waktu ke waktu. Beberapa contoh makanan yang mengandung lemak jenuh yaitu daging sapi, daging ayam, minyak sawit, susu, keju, dan mentega. Mengonsumsi makanan ini diperbolehkan dalam jumlah yang sedikit, karena lemak ini memang diperlukan tubuh.

7) Mencari Informasi tentang Kesehatan Darah

Informasi tentang kesehatan darah dapat diperoleh dengan membaca buku, berkonsultasi dengan dokter, atau melalui media sosial.

8) Rutin Mengikuti Kegiatan Donor Darah

Donor darah selain membantu sesama manusia juga dapat menjaga kesehatan darah. Mengapa demikian? Karena jika darah didonorkan maka sumsum tulang belakang segera memproduksi sel-sel darah merah baru yang lebih sehat.

PENUGASAN 2.1

- Tujuan:

Anda diharapkan mampu :

- Menghitung jumlah denyut jantung tiap menit sebelum dan sesudah berlari
- Media : stopwatch atau jam tangan
- Langkah-Langkah:

1. Buatlah kelompok dengan jumlah 5 orang per kelompok
2. Setiap orang menghitung jumlah denyut jantung per menit dengan cara menempelkan jari telunjuk pada pergelangan tangan sehingga terasa adanya denyut jantung
3. Setiap anggota kelompok berlari selama satu menit, kemudian hitung kembali jumlah denyut jantung masing- masing anggota kelompok selama satu menit
4. Catatlah hasil pengamatan Anda pada tabel berikut

No	Nama	Jenis kelamin	Jumlah denyut jantung per menit	
			Sebelum lari	Sesudah lari
1				
2				
3				
4				
5				

Diskusikan pertanyaan di bawah ini di masing-masing kelompok

1. Adakah perbedaan jumlah denyut jantung per menit sebelum berlari dan sesudah berlari? Mengapa terjadi demikian?
2. Apakah terdapat perbedaan jumlah denyut jantung per menit masing-masing orang, jelaskan!
3. Bila ada laki-laki dan perempuan, apakah terdapat perbedaan jumlah denyut jantung per menit antara laki-laki dan perempuan?
4. Buatlah laporan hasil pengamatan, hasil diskusi dan kesimpulan hasil diskusi per kelompok, dengan susunan sebagai berikut.

a. Cover laporan

b. Tabel hasil pengamatan

c. Pembahasan

UNIT 3 TEKANAN ZAT

Uraian Materi

Pernahkah Anda memperhatikan seseorang saat memompa sepeda? Mengapa udara dapat berpindah dari pompa ke ban sepeda? Perpindahan udara dari pompa ke ban sepeda dapat terjadi karena adanya proses tekanan pada gas. Udara yang ada pada pompa ditekan sehingga berpindah pada ban. Pada unit ini akan dibahas tentang tekanan pada zat padat, tekanan pada zat cair, dan tekanan pada zat gas. Kemudian dilanjutkan fungsi tekanan pada zat dalam kehidupan sehari-hari, termasuk tekanan pada pembuluh darah sehingga darah dapat mengalir ke seluruh tubuh. Begitu pula daya kapilaritas pada pembuluh pengangkutan tumbuhan, sehingga unsur-unsur hara dapat dibawa ke daun untuk dimasak.

A. Tekanan Zat

1. Tekanan pada Zat Padat

Saat Anda menekankan paku lancip dengan paku tumpul pada telapak tangan dengan gaya tekan yang sama, apa yang Anda rasakan? Paku yang lancip terasa lebih sakit daripada paku yang tumpul. Hal ini menunjukkan tekanan yang lebih besar terjadi pada paku yang lancip. Kita tahu bahwa luas permukaan ujung paku yang lancip lebih kecil dibanding ujung paku yang tumpul. Apa kesimpulan kita terkait tekanan dengan luas bidang tekan? Semakin kecil luas bidang tekan, maka semakin besar tekanan, dan sebaliknya. Berarti tekanan berbanding terbalik dengan luas bidang tekan. Secara matematis hubungan antara tekanan, gaya tekan, dan luas bidang tekan adalah sebagai berikut.

$$P = \frac{F}{A}$$

P = tekanan (N/m^2 atau $dyne/cm^2$)
F = gaya tekan (N atau dyne)
A = luas bidang tekan (m^2 atau cm^2)
Satuan tekanan N/m^2 = Pa
N= Newton
Pa= Pascal

Contoh soal:

Sebuah balok kayu memiliki berat 50 N diletakkan pada sebuah meja. Luas permukaan balok yang menempel pada meja 0,2 m^2. Berapakah tekanan balok pada meja.

Penyelesaian:

Diketahui F = 50 N

A = 0,2 m^2

Ditanyakan P=……..?

Jawab:

$$P = \frac{F}{A} \quad \frac{50N}{0.2M^2} = 250\ N/m^2$$

Jadi besar tekanan balok pada meja 250 N/m^2

2. Tekanan pada Zat Cair

Pernahkah Anda berenang? Semakin dalam menyelam maka semakin besar tekanan yang dirasakan. Saat manusia menyelam di laut pada kedalaman tertentu gendang telinga dapat pecah. Hal ini menunjukkan semakin dalam kedalaman dalam air, maka tekanan semakin besar. Maka pada struktur bendungan air, semakin dalam kedalaman air, dinding bendungan akan semakin lebar. Hal ini untuk mengantisipasi tekanan air yang semakin besar.

Pengukuran tekanan zat cair pada kondisi zat cair yang diam dalam arti tidak berpindah tempat, sehingga disebut sebagai tekanan hidrostatik.

Tekanan hidrostatis disebabkan oleh berat zat cair, sehingga dapat dihitung dengan rumusan sebagai berikut.

$$P = \frac{W}{A}$$

P= tekanan

W= berat zat cair

A= luas bidang tekan,

Sedangkan W = m.g

M = massa

G = gaya gravitasi bumi

Zat cair memiliki massa jenis yang berbeda-beda, dan jelas akan mempengaruhi tekanan pada zat cair, karena massa jenis terkait dengan kerapatan zat, semakin besar massa jenis zat cair berarti semakin rapat maka tekanan yang ditimbulkan semakin besar.

Maka pengembangan rumus di atas menjadi:

W = m.g dan m = r V, dimana

m = massa

ρ = massa jenis

V = volume = luas x tinggi

$W = m.g = \rho.V.g = \rho.A.h.g$

$$P = \frac{F}{A} \quad \frac{\rho Ahg}{A}$$

Sehingga perhitungan tekanan hidrostatis sebagai berikut:

$P = rhg$

P= tekanan hidrostatis (N/m^2)

ρ= massa jenis zat cair (kg/m^3)

h= tinggi zat cair (m)

g= percepatan gravitasi (m/s^2)

Contoh soal:

Bak mandi setinggi 1,5 meter, diisi penuh air. Jika massa jenis air 1.000 kg/m dan percepatan gravitasi 10 m/s^2 , hitunglah tekanan air pada dasar bak mandi.

Penyelesaian:

Diketahui: h = 1,5 m

ρ = 1.000 kg/m^3

g = 10 m/s^2

Ditanyakan P = …..?

Jawab $P = \rho.h.g = 1.000 .1,5.10 = 15.000\ N/m^2$

Jadi tekanan pada dasar bak mandi 15.000 N/m^2

3. Tekanan pada Zat Gas

Dalam ruang tertutup gas melakukan tekanan ke segala arah dengan sama besar.

Pernahkah Anda meniup balon? Udara yang ditiupkan ke dalam balon akan diteruskan ke dinding balon dengan sama besar sehingga balon dapat mengembang. Begitu pula pada roda ban sepeda ketika dipompa. Alat untuk mengukur tekanan gas dalam ruang tertutup disebut manometer. Manometer ada dua jenis, yaitu manometer raksa dan manometer logam.

Bagaimana cara kerja pompa sepeda? Saat pengisap ditarik maka volume dalam pompa membesar dan tekanan dalam pompa lebih kecil dari udara luar sehingga udara dari luar masuk ke dalam pompa. Saat pengisap ditekan maka volume dalam pompa mengecil dan tekanan dalam pompa membesar, sehingga udara dapat dikeluarkan dari pompa dan dimasukkan ke dalam ban.

B. Fungsi Tekanan Zat dalam Kehidupan

Banyak proses atau kejadian di alam yang tidak terlepas dari tekanan zat. Seperti telah dijelaskan di depan, pompa ban, struktur bendungan air yang harus semakin lebar ketika semakin dalam karena mengantisipasi tekanan air yang semakin besar, balon dapat mengembang, roda ban dapat mengeras, ini semua tidak terlepas dari adanya tekanan pada zat. Apakah tekanan zat juga terjadi pada mahluk hidup? Tekanan zat juga terjadi pada mahluk hidup yaitu tekanan darah pada sistem peredaran darah manusia dan mekanisme pengangkutan air dan nutrisi pada tumbuhan.

1. Tekanan Darah pada Sistem Peredaran Darah

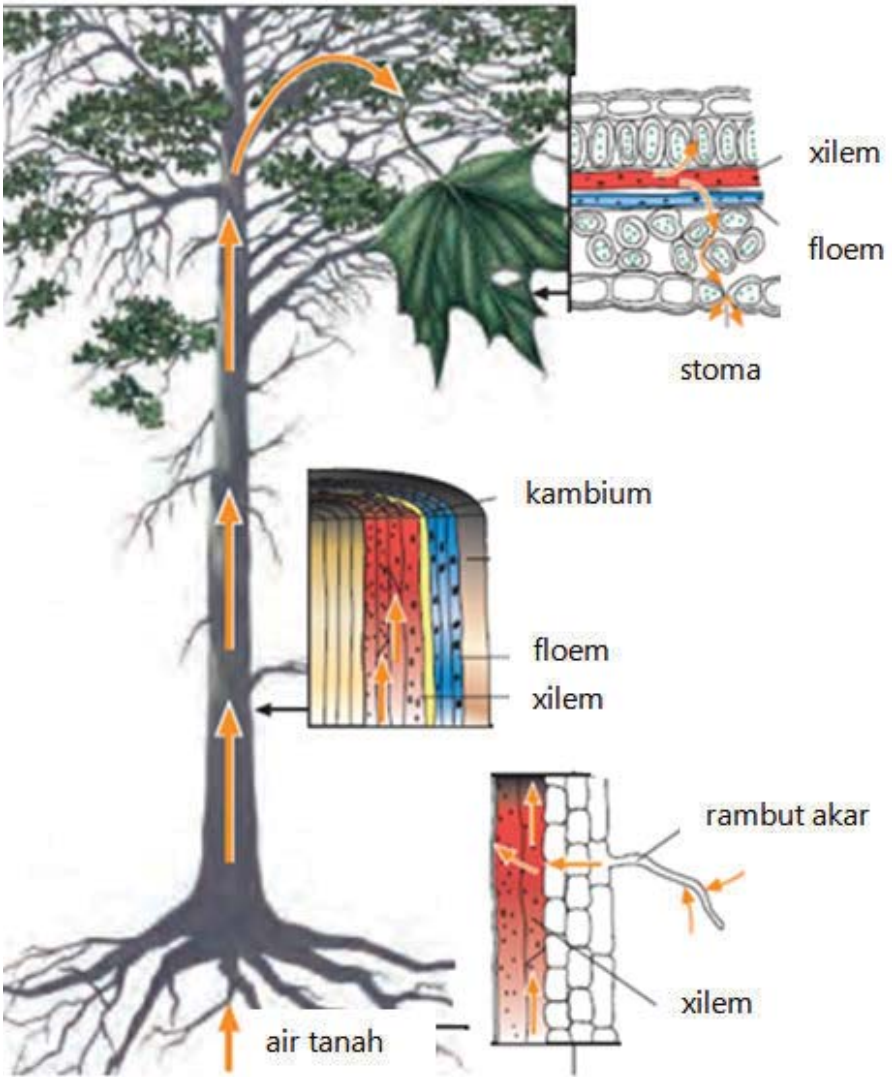
   Darah dalam pembuluh darah dapat beredar ke seluruh tubuh untuk menjalankan fungsi distribusi nutrisi dan oksigen, karena adanya tekanan darah yang dipompa oleh jantung. Bagaimana mekanisme jantung berdenyut memompa darah dan memberikan tekanan pada darah agar dapat beredar?

   Saat jantung memompa darah, maka darah akan mendapat dorongan sehingga mengalir dalam pembuluh darah. Pada saat darah mengalir akan memberikan dorongan pada dinding pembuluh darah, hal ini disebut tekanan darah. Agar tekanan darah tetap terjaga, maka pembuluh darah harus tetap terisi penuh oleh darah. Bila terjadi kehilangan darah karena luka atau serangan penyakit, maka tekanan darah dapat hilang, sehingga darah tidak dapat mengalir ke sel-sel tubuh, akibatnya sel-sel tubuh akan mati karena tidak mendapat pasokan nutrisi dan oksigen.

2. Mekanisme Pengangkutan Air dan Nutrisi pada Tumbuhan

   Tumbuhan tidak memiliki jantung seperti pada manusia untuk memompa darah mengangkut nutrisi diedarkan ke seluruh tubuh. Lalu bagaimana tumbuhan dapat mengangkut air dari tanah ke daun yang berjarak lebih dari 10 meter?

Pertama-tama air diserap masuk lewat rambut akar, lalu secara osmosis masuk ke sel epidermis. Selanjutnya masuk ke korteks, dari korteks ke endodermis dan perisikel, lalu masuk jaringan xilem akar. Air di xilem akar diteruskan ke xilem batang dan xilem daun. Air dari akar dapat naik tinggi sampai daun karena daya kapilaritas batang.

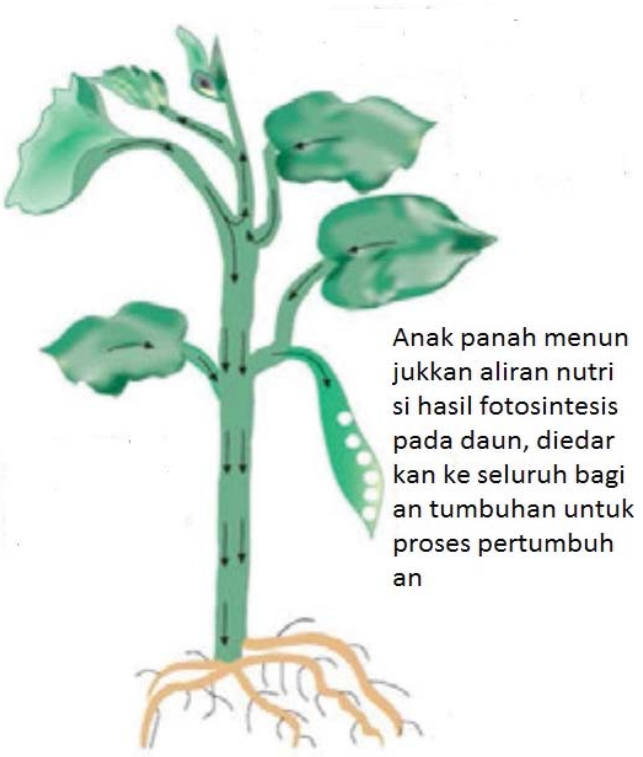


Bagaimana daya kapilaritas batang dapat bekerja? Kapilaritas batang dapat bekerja karena ada gaya kohesi dan adhesi. Kohesi adalah gaya tarik menarik molekul sejenis, sedangkan adhesi adalah gaya tarik menarik molekul tidak sejenis. Gaya tarik menarik antara sesama molekul air (kohesi), dan gaya tarik menarik antara molekul air dan molekul dinding pembuluh (adhesi) menyebabkan air dapat bergerak dalam pembuluh xilem.

Selain gaya kohesi dan adhesi naiknya air juga dibantu oleh daya isap daun. Bagaimana mekanisme daya isap daun? Hal ini karena air dalam daun digunakan

untuk proses fotosintesis dan proses penguapan air lewat daun (transpirasi). Penggunaan air oleh daun untuk fotosintesis dan transpirasi inilah yang menyebabkan adanya daya isap daun.

Sekarang bagaimana pengangkutan nutrisi pada tumbuhan? Pengangkutan nutrisi hasil fotosintesis dari daun (memiliki konsentrasi glukosa tinggi) ke bagian akar, batang, dan bagian lain (memiliki konsentrasi glukosa rendah) melalui berkas pembuluh floem dibantu oleh sirkulasi air yang mengalir pada pembuluh xilem dan floem. Nutrisi ini digunakan untuk pertumbuhan akar, pucuk daun muda, batang, pembentukan bunga dan buah.



Sumber: Kemdikbud 2014 Gambar 3.2. Pengangkutan Nutrisi Tumbuhan

PENUGASAN 3.1

- Tujuan:

  Anda diharapkan mampu: mengidentifikasi berbagai fenomena yang berhubungan dengan tekanan zat padat

- Media: tumbuhan berduri
- Langkah-langkah:

  1. Carilah tumbuhan yang memiliki duri
  2. Sentuhlah jari tangan Anda pada
  3. Sentuhlah jari tangan Anda pada bagian batang tumbuhan. Mengapa tidak terasa sakit?
  4. Diskusikan dengan teman Anda, kaitkan dengan fenomena tekanan zat padat, khususnya terkait luas bidang tekan.

PENUGASAN 3.2

- Tujuan:

Anda diharapkan mampu: mengidentifikasi berbagai fenomena yang berhubungan dengan tekanan zat cair

- Media: batu ukuran sedang, ember, dan air
- Langkah-langkah:
  1. Isilah ember dengan air
  2. Angkatlah batu itu di udara, kemudian angkatlah batu itu di dalam air, terasa lebih ringan manakah batu itu di udara dan dalam air?
  3. Mengapa terasa lebih ringan dalam air?
  4. Diskusikan dengan teman Anda, kaitkan dengan fenomena tekanan zat cair, khususnya terkait gaya tekan ke atas.
  5. Percobaan ini dapat memberikan gambaran mengapa kapal laut yang beratnya beberapa ton dapat mengambang di atas air.
  6. Diskusikan dengan teman Anda, fenomena tekanan zat cair yang terjadi pada pembuluh darah dan jaringan pengangkut pada tumbuhan.

PENUGASAN 3.3

- Tujuan

  Anda diharapkan mampu: mengidentifikasi berbagai fenomena yang berhubungan dengan tekanan zat gas

- Media: beberapa balon ulang tahun
- Langkah-langkah:
  1. Siapkan beberapa balon ulang tahun
  2. Tiuplah balon hingga mengembang, kemudian ikatlah balon tersebut.
  3. Mengapa balon itu dapat mengembang dan bertahan sesuai dengan bentuknya setelah diikat dengan rapat?
  4. Diskusikan dengan teman Anda, kaitkan dengan fenomena tekanan zat gas, khususnya terkait gaya tekan gas ke segala arah.
  5. Percobaan ini dapat memberikan gambaran penggunaan tekanan gas pada ban sepeda, ban sepeda motor, dan ban mobil.

6. Lebih jauh lagi pesawat terbang, dapat melaju dan terbang, karena adanya tekanan gas yang sangat kuat yang menimbulkan daya dorong yang besar (kuat).

PENUGASAN 3.4

- Tujuan

  Anda diharapkan mampu: menyajikan tulisan tentang penerapan tekanan zat cair pada kedalaman tertentu
- Media: informasi dari buku, majalah dan internet tentang bendungan
- Langkah-langkah:
  1. Amati bendungan yang ada di sekitar Anda
  2. Jika tidak ada cari informasi dari sumber yang ada (buku, majalah, koran, dan internet)
  3. Jelaskan mengapa struktur dinding bendungan yang lebih dalam strukturnya ukurannya lebih lebar!
  4. Diskusikan dengan teman atau tutor Anda untuk memperkaya informasi tulisanmu tentang hal ini.
  5. Tuliskan semua informasi dari hasil penelusuran atau diskusi Anda!

PENUGASAN 3.5

- Tujuan

  Anda diharapkan mampu: menyajikan tulisan tentang gaya apung
- Media: kapal
- Langkah-langkah:
  1. **Amati kapal atau perahu yang ada di sekitar Anda**
  2. **Jika tidak ada cari informasi dari sumber yang ada (buku, majalah, koran, atau lainnya)**
  3. **Jelaskan mengapa kapal atau perahu dapat mengapung!**
  4. **Diskusikan dengan teman atau tutor Anda untuk memperkaya informasi tulisan.**
  5. **Tuliskan semua informasi dari hasil penelusuran atau diskusi Anda!**

INGAT KEMBALI

RANGKUMAN

A. Zat Aditif

Zat aditif digolongkan dalam dua golongan yaitu sebagai berikut.

1. Zat aditif alami yang berasal dari sumber alami.
2. Zat aditif sintetik berasal dari bahan kimia yang memiliki sifat serupa dengan zat alami sejenis.

Berdasarkan fungsinya zat aditif baik yang alami maupun sintetik dapat dikelompokkan sebagai berikut.

1. Zat penyedap rasa.
2. Zat pemanis.
3. Zat pewarna.
4. Zat pengawet.
5. Zat pengenyal.

B. Zat Adiktif

1. Rokok.
2. Alkohol.
3. Ekstasi.
4. Sabu-sabu.

5. Ganja.
6. Kokain.
7. Opium.
8. Obat Penenang (Hipnotik sedatif).

C. Zat Psikotropika
1. Psikotropika Golongan I
2. Psikotropika Golongan II
3. Psikotropika Golongan III
4. Psikotropika Golongan IV

D. Struktur Peredaran Darah Manusia
1. Komponen Penyusun Darah
2. Sistem Peredaran darah

E. Penyakit dan Upaya Menjaga Kesehatan Sistem Peredaran Darah
1. Gangguan Sistem Peredaran Darah
2. Menjaga Kesehatan Sistem Peredaran Darah

F. Tekanan Zat
1. Tekanan pada Zat Padat
2. Tekanan pada Zat Cair
3. Tekanan pada Zat Gas

G. Fungsi Tekanan Zat dalam Kehidupan
1. Tekanan Darah pada Sistem Peredaran Darah
2. Mekanisme Pengangkutan Air dan Nutrisi pada Tumbuhan

Saran Referensi

Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 1997 tentang Psikotropika

Sari, Mutiara Indah. 2018. Bahan Ajar IPA/MTs: Tekanan Zat (Padat, Cair, Gas/Udara). Bandar Lampung

Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. 2017. Ilmu Pengetahuan Alam SMP/MTs Kelas VIII Semester 1. Jakarta

Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. 2017. Ilmu Pengetahuan Alam SMP/MTs Kelas VIII Semester 2. Jakarta

Soal Latihan

A. SOAL PILIHAN GANDA

Pilihlah salah satu jawaban yang benar!

1. Zat berikut yang termasuk zat penyedap rasa sintetik pada makanan yaitu ….
   a. garam
   b. gula tebu
   c. gula kelapa
   d. monosodium glutamat
2. Bahan yang sering dipakai sebagai pengaroma alami pada makanan adalah ….
   a. garam
   b. daun pandan
   c. gula tebu
   d. vetsin
3. Bahan penyedap rasa sintetik yang meniru rasa buah nanas yaitu ….
   a. amil asetat
   b. etil butirat
   c. amil valerat
   d. propil asetat
4. Pewarna alami untuk warna merah yaitu ….
   a. bunga Rosella atau daun jati
   b. kunyit
   c. daun pandan
   d. biji cacao yang difermentasi
5. Pewarna makanan yang berbahaya adalah ….
   a. sunset yellow
   b. eritrosim
   c. fast green
   d. rhodamin

6. Pengawet yang tidak boleh digunakan untuk mengawetkan makanan yaitu ….
   a. formalin
   b. asam propionat
   c. asam benzoat
   d. natrium benzoat
7. Alkohol yang terbuat dari fermentasi ketela pohon, ketan, atau buah anggur yaitu ….
   a. metanol
   b. etanol
   c. propanol
   d. butanol
8. Bahan berikut bukan merupakan zat adiktif yaitu ….
   a. rokok
   b. sabu-sabu
   c. alkohol
   d. antioksidan
9. Bagian plasma darah yang berfungsi dalam proses pembekuan darah bila terjadi luka yaitu ….
   a. globulin
   b. fibrinogen
   c. protrombin
   d. antibodi
10. Bagian darah yang berfungsi mengikat O_2 dari paru-paru diedarkan ke seluruh tubuh dan mengambil CO_2 dari seluruh tubuh dibawa ke paru-paru adalah ….
   a. haemoglobin
   b. zat besi
   c. leukosit
   d. albumin
11. Sel darah putih yang rusak saat bertempur melawan kuman akan dikeluarkan bersama kuman dalam bentuk ….

a. darah kotor

b. nanah.

c. leukosit

d. limfosit

12. Ion yang membantu enzim trombokinase mengubah protrombin menjadi thrombin yaitu ….

a. K^+

b. Ca^{2+}

c. Mg^{2+}

d. d. Fe^{3+}

13. Bagian jantung yang memompakan darah ke seluruh tubuh adalah ….

a. serambi kiri

b. serambi kanan

c. bilik kiri

d. bilik kanan

14. Bila seseorang memiliki jumlah sel darah putih yang lebih banyak dibanding jumlah sel darah merah, maka orang itu menderita penyakit ….

a. anemia

b. leukemia

c. thalassemia

d. hemofili

15. Seseorang yang tubuhnya tidak dapat menjalankan fungsi proses pembekuan darah, maka orang itu menderita penyakit ….

a. anemia

b. leukemia

c. thalassemia

d. hemofili

16. Nutrisi yang berfungsi membantu menurunkan kolesterol dan trigliserida dalam darah, menurunkan tekanan darah (bila tekanan darah naik), serta menjaga kesehatan

pembuluh darah agar tidak tersumbat, nutrisi ini bisa kita temukan dari berbagai jenis bahan pangan seperti ikan salmon, kedelai, kenari. Nutrisi ini adalah ….

a. arginin
b. asam folat
c. asam lemak omega-3
d. zat besi

17. Gaya tarik menarik molekul sejenis disebut ….

a. adhesi
b. kohesi
c. transpirasi
d. evaporasi

18. Proses penguapan air lewat daun disebut:

a. adhesi
b. kohesi
c. transpirasi
d. evaporasi

19. Hubungan antara gaya, luas bidang, dan tekanan pada zat padat yaitu ….

a. jika gaya tetap, semakin besar luas bidang maka semakin besar tekanannya
b. jika gaya tetap, semakin besar luas bidang maka semakin kecil tekanannya
c. jika gaya tetap, semakin kecil luas bidang maka semakin kecil tekanannya
d. jika gaya tetap, semakin besar atau semakin kecil luas bidang maka tekanannya tetap

20. Kapal laut yang terbuat dari besi dengan berat berton-ton, bisa mengapung di atas air laut, hal disebabkan oleh ….

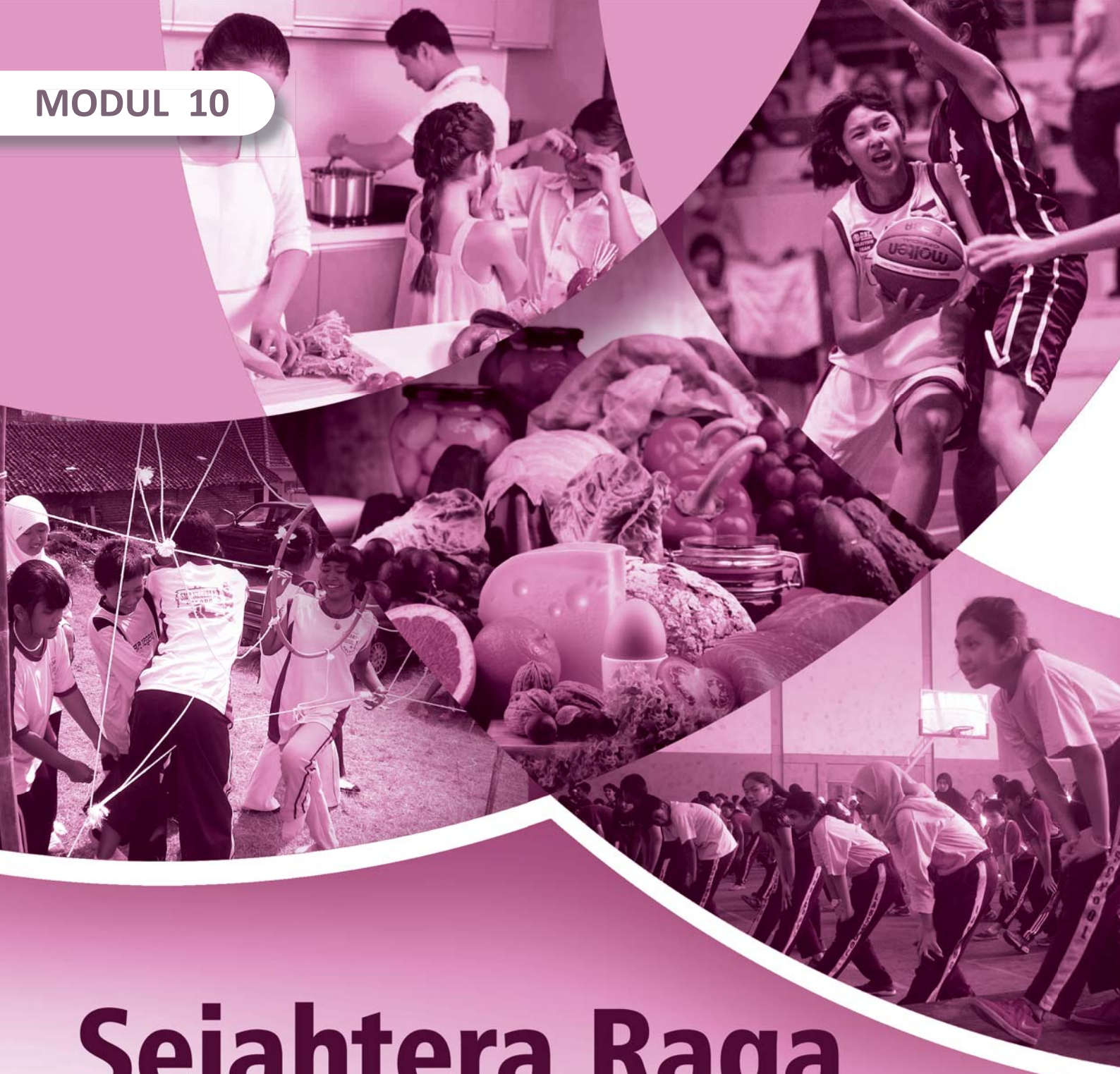
a. massa jenis besi lebih besar daripada massa jenis air laur
b. gaya gravitasi bumi
c. gaya tekan ke atas air laut
d. gaya tekan ke bawah air laut

B. SOAL ESSAY

Jawablah pertanyaan berikut dengan tepat!

1. Sebutkan gejala “sindrom restoran cina” akibat pemakaian vetsin yang berlebihan!
2. Jelaskan efek penggunaan pemanis sintetik!
3. Mengapa zat pemanis sintetik tidak dapat menjadi sumber energi?
4. Sebutkan pemanis alami yang sering digunakan oleh manusia?
5. Sebutkan macam sel darah!
6. Sebutkan fungsi darah!
7. Jika hasil tensimeter dinyatakan 120/80 mmHg, apa artinya?
8. Jelaskan peredaran darah kecil dan peredaran darah besar pada manusia!
9. Jelaskan apa yang kamu ketahui tentang AIDS!
10. Bagaimana proses penularan penyakit AIDS?
11. Donor darah selain membantu sesama manusia juga dapat menjaga kesehatan darah. Mengapa demikian?
12. Sebuah balok kayu memiliki berat 100 N diletakkan pada sebuah meja. Luas permukaan balok yang menempel pada meja 0,25 m^2. Berapakah tekanan balok pada meja?
13. Bak mandi setinggi 1 meter, diisi penuh air. Jika massa jenis air 1.000 kg/m dan percepatan gravitasi 10 m/s2 , hitunglah tekanan air pada dasar bak mandi!
14. Jelaskan bagaimana mekanisme pengangkutan air dan nutrisi pada tumbuhan?
15. Jelaskan efek merokok!

MODUL 10



Sejahtera Raga di Kehidupanku

ILMU PENGETAHUAN ALAM (IPA) PAKET B SETARA SMP/MTs KELAS VIII

Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan
Direktorat Jenderal Pendidikan Anak Usia Dini dan Pendidikan Masyarakat
Direktorat Pembinaan Pendidikan Keaksaraan dan Kesetaraan
Tahun 2018

Hak Cipta © 2018 pada Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan
Dilindungi Undang-Undang

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) Paket B Setara SMP/MTs Kelas VIII
Modul Tema 10 : Sejahtera Raga di Kehidupanku

- **Penulis:** Ir. Danang Setiyono

- **Diterbitkan oleh**: Direktorat Pembinaan Pendidikan Keaksaraan dan Kesetaraan-
  Ditjen Pendidikan Anak Usia Dini dan Pendidikan Masyarakat-Kementerian Pendidikan dan
  Kebudayaan, 2018

viii+ 80 hlm + illustrasi + foto; 21 x 28,5 cm

Modul Dinamis: Modul ini merupakan salah satu contoh bahan ajar pendidikan kesetaraan yang berbasis pada kompetensi inti dan kompetensi dasar dan didesain sesuai kurikulum 2013. Sehingga modul ini merupakan dokumen yang bersifat dinamis dan terbuka lebar sesuai dengan kebutuhan dan kondisi daerah masing-masing, namun merujuk pada tercapainya standar kompetensi dasar.

Daftar Isi

Kata Pengantar iii
Daftar Isi v
Modul 10 Sejahtera Raga Kehidupanku vi
Petunjuk Penggunaan MODUL vi
Tujuan Yang Diharapkan Setelah Mempelajari MODUL vi
Pengantar MODUL vii

Unit 1 Ragam Makanan Bagi Ragaku 1
A. Uraian Materi 1
B. Penugasan 17

Unit 2 Lancar Pencernaanku 21
A. Uraian Materi 21
B. Penugasan 31

Unit 3 Segar Pernafasanku 34
A. Uraian Materi 34
B. Penugasan 44

Unit 4 Sehat Organ Dalamku 46
C. Uraian Materi 46
D. Penugasan 54

Rangkuman 59
Soal Latihan 66
Pedoman Penilaian 76
Kriteria Pindah / Lulus Modul 77
Daftar Pustaka 78
Saran Referensi 79

SEJAHTERA RAGA KEHIDUPANKU

A. Petunjuk Penggunaan MODUL

Sebelum peserta didik memulai mempelajari isi modul ini, terlebih dahulu perhatikan beberapa petunjuk penggunaan modul berikut ini:

1. Bacalah dengan seksama bagian tujuan dan pengantar modul ini, agar peserta didik dapat memahami ruang lingkup materi yang dibahas, target capaian, serta bagaimana teknis mempelajarinya.
2. Bacalah dengan baik materi yang disajikan pada masing-masing kegiatan belajar (setiap unitnya). Catatlah kata-kata kunci yang dianggap penting, atau kosa kata yang kurang dipaham, kemudian lihat penjelasannya dari kamus ataupun ensiklopedia.
3. Untuk memperluas wawasan dan memperdalam pemahaman, pelajari sumber-sumber lain yang relevan atau melakukan diskusi dengan teman lainnya.
4. Kerjakan soal-soal latihan yang tersedia pada setiap akhir kegiatan belajar. Jika mengalami kesulitan dalam mengerjakan atau menyelesaikan soal, diskusikan dengan teman sebaya, dan konsultasikan dengan guru mata pelajaran.
5. Cocokkan jawaban Anda dengan kunci jawaban yang telah tersedia di bagian akhir modul ini dan hitunglah berapa persentase tingkat penguasaan materi pada modul ini.
6. Peserta didik dapat melanjutkan untuk mempelajari unit selanjutnya atau modul IPA lainnya manakala memperoleh nilai minimal 74% pada skala 100.

B. Tujuan Yang Diharapkan Setelah Mempelajari MODUL

Tujuan mempelajari modul **Sejahtera Raga Kehidupanku** adalah peserta didik dapat:

1. Mengidentifikasi berbagai zat makanan di lingkungan sekitar yang bermanfaat bagi tubuh manusia
2. Mengklasifikasi kandungan zat dari berbagai zat makanan di lingkungan sekitar yang bermanfaat bagi tubuh manusia

3. Menjelaskan manfaat makanan dan kandungan zat dalam makanan bagi tubuh manusia
4. Menunjukkan organ-organ penyusun sistem pencernaan dan enzim yang menyertai dalam proses pencernaan bahan makanan pada manusia
5. Mengidentifikasi berbagai penyakit yang berhubungan dengan pencernaan pada manusia
6. Menunjukkan berbagai upaya yang dilakukan untuk menjaga kesehatan sistem pencernaan pada manusia.
7. Menunjukkan organ-organ pernafasan pada manusia
8. Mendeskripsikan mekanisme pernafasan pada manusia
9. Mengidentifikasi berbagai gangguan (penyakit) yang berhubungan dengan pernafasan pada manusia
10. Menunjukkan berbagai upaya yang dilakukan untuk menjaga kesehatan sistem pernafasan pada manusia.
11. Menunjukkan organ-organ penyusun sistem ekskresi pada manusia
12. Menunjukkan struktur dan fungsi organ-organ penyusun sistem ekskresi pada manusia
13. Mengidentifikasi berbagai gangguan (penyakit) yang berhubungan dengan sistem ekskresi pada manusia
14. Menunjukkan berbagai upaya yang dilakukan untuk menjaga kesehatan sistem ekskresi pada manusia

C. Pengantar MODUL

Modul Sejahtera Raga Kehidupanku membahas tentang pemenuhan terhadap zat makanan, nutrisi, mineral dan enzim yang diperlukan tubuh untuk melakukan metabolisme secara baik. Di samping itu, perlu mengetahui gangguan dan upaya-upaya untuk menjaga kesehatan organ-organ untuk melakukan metabolisme pada tubuh manusia, sehingga sejahtera raga kehidupan akan tercapai. Ketercapaian Sejahtera Raga Kehidupanku lebih lanjut akan dijelaskan ke dalam modul ini, yang terbagi menjadi empat unit. Adapun penjelasan dari masing-masing unit sebagai berikut:

Unit 1. Ragam Makanan bagi Ragaku

Pada unit ini materi yang dijelaskan antara lain, tentang berbagai macam zat makanan di lingkungan sekitar yang bermanfaat bagi manusia. Menjelaskan kandungan nutrisi pada masing-masing zat makanan yang ada di lingkungan sekitar dan manfaatnya serta uji kandungan bahan makan yang ada di lingkungan sekitar terhadap zat-zat yang diperlukan oleh tubuh untuk tumbuh dan berkembang.

Unit 2. Lancar Pencernaanku

Pada unit ini materi yang dijelaskan antara lain, tentang organ-organ penyusun sistem pencernaan pada manusia dan enzim-enzim yang berperan dalam proses pencernaan pada tubuh manusia. Di samping itu, menjelaskan pula beberapa gangguan (penyakit) yang timbul pada organ-organ sistem pencernaan pada manusia dan bagaimana upaya-upaya yang harus dilakukan untuk menjaga kesehatan organ-organ sistem pencernaan pada manusia.

Unit 3. Segar Pernafasanku

Pada unit ini materi yang dijelaskan antara lain, tentang organ-organ penyusun sistem pernafasan pada manusia, menjelaskan mekanisme pernafasan yang terjadi pada manusia. Di samping itu, menjelaskan pula beberapa gangguan (penyakit) yang timbul pada organ-organ sistem pernafasan pada manusia dan bagaimana upaya-upaya yang harus dilakukan untuk menjaga kesehatan organ-organ sistem pernafasan pada manusia.

Unit 4. Sehat Organ Dalamku

Pada unit ini materi yang dijelaskan antara lain, tentang organ-organ penyusun sistem ekskresi pada manusia, menjelaskan struktur dan fungsi sistem ekskresi. Di samping itu, menjelaskan pula beberapa gangguan (penyakit) yang timbul pada organ-organ sistem ekskresi pada manusia dan bagaimana upaya-upaya yang harus dilakukan untuk menjaga kesehatan organ-organ sistem ekskresi pada manusia.

UNIT 1 RAGAM MAKANAN BAGI RAGAKU

A. Uraian Materi

Zat makanan disebut juga bio-molekul karena merupakan senyawa atau molekul kimia sebagai sumber energi yang dibutuhkan makhluk hidup untuk dapat hidup dengan baik (tumbuh dan berkembang).

Makanan yang kita konsumsi sehari-hari harus mengandung enam jenis nutrisi penting bagi tubuh, yaitu *karbohidrat*, *protein*, *lemak*, *vitamin*, *mineral*, dan *air*. Berdasarkan ke enam jenis nutrisi tersebut, maka zat makanan yang dibutuhkan oleh manusia dapat dibedakan menjadi dua golongan besar, yaitu makanan makro (***macronutrients***) dan makanan mikro (***micronutrients***).

Setiap orang memiliki selera makanan yang berbeda antara satu dengan yang lain. Namun demikian, yang lebih penting adalah makanan yang dikonsumsi harus memenuhi berbagai persyaratan, antara lain:

1. **Higienis** yaitu tidak mengandung kuman-kuman penyakit dan zat racun yang membahayakan kesehatan tubuh
2. **Bergizi** yaitu cukup mengandung kalori, karbohidrat, lemak, dan protein yang mengandung asam amino esensial dan non esensial (lihat tabel 1).
3. Mudah dicerna
4. Bervitamin dan bermineral
5. Cukup mengandung air.

Tabel 1. Golongan makanan mikro dan makro yang penting bagi tubuh

Makanan Makro (Macronutrients)	Makanan Mikro (Micronutrients)
Makanan yang mengandung: a. Karbohidrat b. Protein c. Lemak	Makanan yang mengandung: a. Vitamin b. Mineral c. Air

Jenis-jenis zat makanan (makro dan mikro), ketersediaan di alam dan manfaatnya bagi tubuh kita.

1. Karbohidrat

Karbohidrat adalah senyawa organik yang dapat dihidrolisis (bereaksi dengan air) menjadi aldehida atau keton. Karbohidrat memiliki rumus umum $C_n(H_2O)_n$. Berdasarkan rantai karbon, karbohidrat dibagi menjadi 3, yaitu:

Monosakarida

Karbohidrat yang tidak dapat dihidrolisis menjadi bentuk yang lebih sederhana (triosa, tetrosa, pentosa, heksosa, heptosa). Dan heksosa dalam tubuh berupa glukosa, galaktosa, fruktosa dan manosa.

Gambar 1. Sumber karbohidrat pada makanan
Sumber: http://labipapgsdfipunm.blogspot.co.id

Oligosakarida

Merupakan karbohidrat apabila dihidrolisis menghasilkan 2-6 monosakarida. Oligosakarida yang penting dalam tubuh adalah disakarida yang menghasilkan 2 monosakarida jika dihidrolisis. Contoh disakarida antara lain: sukrosa (gula pasir), laktosa (gula susu) dan maltosa (gula gandum)

- Hidrolisis sukrosa menghasilkan glukosa dan fruktosa.
- Hidrolisis laktosa menghasilkan galaktosa dan glukosa.
- Hidrolisis maltosa menghasilkan dua molekul glukosa.

Polisakarida

Merupakan karbohidrat yang apabila dihidrolisis menghasilkan lebih dari 6 monosakarida. Contoh polisakarida dalam kehidupan sehari-hari, yaitu: amilum (pati), glikogen (gula otot), selulosa (tidak dapat dicerna oleh alat pencernaan mamalia kecuali hewan ruminansia).

Sumber karbohidrat yang tersedia di alam dan paling banyak terdapat pada: *Nasi, Gandum, Sagu, Jagung,* dan *ketela pohon* (umbi-umbian). Berikut manfaat karbohidrat pada manusia antara lain:

- Sebagai penghasil energi (1 gram = 4,1 kalori),
- Sebagai cadangan tenaga bagi tubuh, dan
- Sebagai mempertahankan suhu tubuh.

Dalam kehidupan sehari-hari, konsumsi karbohidrat secara berlebihan akan mengakibatkan kelainan pada usus, obesitas (penyakit kegemukan), dan diabet (kencing manis), dan sebaliknya jika kekurangan karbohidrat mengakibatkan *ketosis* (kondisi di mana hati memproduksi keton untuk menjadi energi) dan deplesi (penyusutan) jaringan.

2. Protein

Berasal dari Bahasa Yunani yaitu ***proteos***, artinya yang utama. Protein merupakan bagian terbesar kandungan dalam tubuh kita setelah air, yaitu seperlima dari bagian tubuh kita.

Gambar 1. Sumber protein pada makanan
Sumber: http://https://2.bp.blogspot.com/

Protein merupakan senyawa yang terdiri dari unsur-unsur C, H, O, N dan terkadang terdapat unsur P dan S, dan sebagian besar yang tersusun oleh sejumlah asam amino sebagai bahan dasar. Melihat dari asalnya protein dibedakan menjadi dua yaitu:

- **Protein nabati**, protein yang bersumber pada tumbuh-tumbuhan, contoh: kacang-kacangan dan kedelai.
- **Protein hewani**, protein yang terdapat pada hewan, contoh: daging, ikan, telur, susu, dan keju

Berikut merupakan manfaat protein bagi tubuh kita antara lain:

- Membentuk sel-sel jaringan tubuh,
- Mengganti sel-sel tubuh yang rusak/mati
- Untuk pertumbuhan dan perkembangan serta penurunan sifat (DNA dan RNA)

Ada beberapa asam amino pada protein yang tidak dapat dibentuk oleh tubuh, sehingga kebutuhannya dipenuhi melalui asupan makanan kita sehari-hari. Asam amino tersebut dikenal dengan asam amino esensial artinya keberadaannya meskipun sedikit selalu dibutuhkan untuk kelancaran proses metabolisme pada tubuh kita. Berikut jenis dan fungsi asam amino esensial dan non esensial bagi tubuh:

a. Asam Amino Esensial

1) Arginin

Fungsinya bagi tubuh antara lain:

- Untuk pembuatan air mani (cairan seminal)
- Memperkuat sistem imun
- Menurunkan tekanan darah
- Melancarkan peredaran darah
- Menurunkan kadar lemak
- Meningkatkan aliran darah perifer
- Menguatkan otot jantung
- Merangsang sekresi hormon pertumbuhan
- Menyembuhkan luka
- Menghambat stres oksidatif/kerusakan jaringan

2) Fenil Alanin

Fungsinya bagi tubuh antara lain:

- Bersama taurine dan triptofan berfungsi sebagai penghantar pesan/penyampai pesan pada sistem syaraf otak.
- Bertugas mengontrol berat badan (efeknya mengatur sekresi kelenjar tiroid dan menekan nafsu makan)
- Defisiensi fenil alanin mengakibatkan mata merah, katarak dan perubahan perilaku.

3) Histidin

Fungsinya bagi tubuh antara lain:

- Saat pertumbuhan untuk memperbaiki jaringan tubuh dan mengubah kelebihan glukosa menjadi glikogen yang diproses dalam hati
- Histidin dikonversi tubuh menjadi histamin untuk merangsang asam lambung

4) Isoleusin

Fungsinya bagi tubuh antara lain:

- Diperlukan untuk produksi dan penyimpanan protein
- Pembentukan hemoglobin
- Menstabilkan kadar gula dalam darah
- Berperan dalam metabolisme dan fungsi kelenjar timus dan kelenjar putitari
- Diperlukan untuk pertumbuhan yang optimal
- Mempertahankan keseimbangan nitrogen dalam tubuh
- Diperlukan dalam pembentukan asam amino non esensial

5) Leusin

Fungsinya bagi tubuh antara lain:

- Berperan penting dalam proses produksi energi tubuh, terutama dalam mengontrol sintesis protein.
- Pemacu fungsi otak,
- Menstabilkan kadar gula dalam darah, dan
- Membantu penyembuhan tulang, jaringan otot dan kulit

6) Lisin

Fungsinya bagi tubuh antara lain:

- Menghambat pertumbuhan virus.
- Bersama dengan vitamin C, A, dan seng membantu mencegah infeksi.
- Bahan dasar antibodi darah.
- Memperkuat sistem sirkulasi.
- Mempertahankan pertumbuhan sel-sel normal.
- Bersama proline dan Vitamin C akan membentuk jaringan kolagen.
- Menurunkan kadar trigliserida darah yang berlebih.

Kekurangan lisin menyebabkan mudah lelah, sulit konsentrasi, rambut rontok, anemia, pertumbuhan terhambat dan kelainan reproduksi

7) Metionin

Fungsinya bagi tubuh antara lain:

- Pembentukan asam nukleat dan jaringan serta sintesis protein.
- Pembentuk asam amino lain (sistein) dan vitamin (kolin).
- Membantu menyerap lemak dan kolesterol
- Sebagai kunci kesehatan bagi hati yang berhubungan banyak dengan lemak.

Kekurangan metionin dapat berakibat rematik kronis, pengerasan hati (sirosis), dan gangguan ginjal

8) Treonin

Fungsinya bagi tubuh antara lain:

- Treonin dapat di dehidrasi untuk membentuk asam ketobutirik treonin dehidrasi, enzim yang diperlukan untuk pengembangan dan berfungsinya otak.
- Mencegah dan mengobati penyakit gangguan mental.
- Merupakan asam amino yang bekerja pada sistem pencernaan, dan melindungi hati.

Kekurangan treonin pada anak-anak dapat berakibat gangguan mental berupa mudah tersinggung.

9) Triptofan

Fungsinya bagi tubuh antara lain:

- Bahan untuk sintesa niasin (vitamin) di dalam tubuh.
- Proses pembekuan darah dan pembentukan cairan pencernaan.

Pengendoran saraf dan membantu proses tidur dan perkusor melatonin (hormon perangsang tidur).

10) Valin

Fungsinya bagi tubuh antara lain:

- Diperlukan dalam pertumbuhan dan penampilan,
- Berfungsi dalam sistem saraf dan pencernaan.
- Untuk membantu gangguan saraf otot, mental dan emosional, insomnia, dan

keadaan gugup.

- Memacu koordinasi otot, membantu perbaikan jaringan yang rusak, menjaga keseimbangan nitrogen dalam tubuh.

Kekurangan valin membuat mudah tersinggung.

b. Asam Amino Non Esensial

1) Alanin

Fungsinya bagi tubuh antara lain:

- Dalam proses pembentukan glukosa dari protein, alanin berperan dalam daur alanin.
- Membantu tubuh mengembangkan daya tahan,
- Merupakan salah satu kunci dari siklus glukosa yang memungkinkan otot dan jaringan lain untuk mendapatkan energi dari asam amino

Merupakan gugus yang sangat tidak reaktif sehingga jarang terlibat langsung dalam fungsi protein (enzim).

2) Asam Aspartat

Fungsinya bagi tubuh antara lain:

- Sebagai pembangkit neurotransmisi di otak dan saraf otot.
- Berperan dalam daya tahan terhadap kepenatan.
- Membantu perubahan karbohidrat menjadi energi sel.
- Melindungi hati dengan membantu mengeluarkan amonia berlebih dari tubuh.
- Membantu fungsi sel dan pembentukan RNA/ DNA.
- Membantu mengubah karbohidrat menjadi energi,
- Membangun daya tahan tubuh melalui antibodi dan immunoglobulin,
- Meredakan tingkat amonia dalam darah setelah latihan.

3) Asam Glutamat

Fungsinya bagi tubuh antara lain:

- Sebagai bahan bakar utama sel-sel otak bersama glukosa.
- Mengurangi ketergantungan alkohol dan menstabilkan kesehatan mental.

- Merangsang beberapa tipe saraf yang ada di lidah manusia. Sifat ini dimanfaatkan dalam industri penyedap.
- Garam turunan dari asam glutamat, yang dikenal sebagai mononatrium glutamat/monosodium glutamat (MSG, vetsin atau micin), sangat dikenal dalam dunia boga Indonesia maupun Asia Timur lainnya sebagai penyedap masakan.

4) Asparagin

Fungsinya bagi tubuh antara lain:

- Diperlukan oleh sistem saraf untuk menjaga kesetimbangan dan dalam transformasi asam amino.
- Berperan pula dalam sintesis amonia.
- Asparagin yang datang dari luar (dari rebung asparagus misalnya), bersifat sebagai pengurai asparagin yang diproduksi tubuh.
- Proses penguraian asparagin yang diproduksi tubun oleh asparagin dari luar menjadi asam aspartat dan ammoniak dikenal dengan sifat asparaginase,
- Asparaginase merupakan suatu enzim yang aktif melawan tumor/kanker.

  "Sel kanker memanfaatkan asparagin sebagai makanannya, karena terjadi penguraian pada asparagin, akibatnya sel kanker berhenti tumbuh, atau kehilangan kapasitas untuk mensintesis asparagin dan akhirnya sel kanker akan mati cepat atau lambat"

- Memperlancar keluarnya air seni atau bersifat diuretic. Karena sifat ini, semua zat buangan dari dalam tubuh dapat ikut hanyut keluar melalui air seni. Karena sifat diuretic dan proses pengeluaran tersebut terjadi pada ginjal, maka otomatis asparagin juga dapat merawat ginjal dan sekaligus mencegah timbulnya gangguan ginjal.

5) Glisin

Fungsinya bagi tubuh antara lain:

- Banyak digunakan untuk detoksifikasi senyawa racun dari tubuh
- Untuk menunda penurunan fungsi otak.
- Sebagai bahan pembentuk senyawa antioksidan glutation, yang akan mengikat senyawa toksik supaya larut air dan bisa dibuang dari tubuh.

6) Glutamin

Fungsinya bagi tubuh antara lain:

- Mencegah kerusakan mukosa dan memperbaiki kebocoran usus (leaky gut).
- Sebagai sumber metabolis untuk sel-sel sistem pertahanan tubuh (neutrofil, timosit, limfosit, makrofagus), sel-sel usus, otak, hati, ginjal, bahkan rambut, dan yang terutama, sel otot anda (dalam sintesa protein).
- Sangat penting untuk fungsi otak dan meningkatkan jumlah GABA (gamma-aminobutyric acid), yang dibutuhkan untuk fungsi kerja otak dan aktivitas mental.

7) Prolin

Fungsinya bagi tubuh antara lain:

- Sebagai komponen protein.
- Sel tumbuh-tumbuhan tertentu yang terpapar kondisi lingkungan yang kurang cocok (misalnya kekeringan) akan menghasilkan prolin untuk menjaga keseimbangan osmotik sel.
- Sebagai bahan dasar glutamic acid. Bersama lycine dan vitamin C akan membentuk jaringan kolagen yang penting untuk menjaga kecantikan kulit, memperkuat persendian, tendon, tulang rawan dan otot jantung.

8) Serin

Fungsinya bagi tubuh antara lain:

- Sangat penting dalam metabolisme dan berpartisipasi dalam biosintesis purin dan pirimidin.
- Merupakan perkursor glisin, sistein, dan tryptophan pada bakteri.
- Merupakan perkusor untuk berbagai metabolit lain, termasuk sphingolipids dan folat, yang merupakan penyumbang utama satu-karbon fragmen dalam biosintesis.
- Serin memainkan peran penting dalam fungsi katalis beberapa enzim. Telah terbukti di lokasi aktif chymotrypsin, tripsin, dan enzim lainnya.

9) Sistein

Fungsinya bagi tubuh antara lain:

- Berpartisipasi dalam pembentukan hidrogen sulfida, asam piruvat dan amonia,

pembentukan asam glutamat, dan pembentukan urin.

- Mengambil bagian dalam detoksifikasi halogenasi hidrokarbon aromatik.
- Diperlukan tubuh untuk pembentukan sel darah putih sebagai salah satu fungsi imun.
- Asam amino ini termasuk tidak esensial, karena di dalam tubuh diproduksi dari metionin. Namun, menjadi esensial bila tubuh membutuhkannya dalam jumlah lebih besar, misalnya pada mereka yang baru menjalani operasi.

10) Tirosin

Fungsinya bagi tubuh antara lain:

- Memiliki peran kunci dalam pengaktifan beberapa enzim tertentu melalui proses fosforilasi (membentuk fosfotirosin).
- Merupakan prekursor hormon tiroksin dan triiodotironin yang dibentuk di kelenjar tiroid, pigmen kulit melanin, dan dopamin, norepinefrin dan epinefrin.
- Tirosin tidak bersifat esensial bagi manusia. Oleh enzim tirosin hidroksilase, tirosin diubah menjadi DOPA yang merupakan bagian dari manajemen terhadap penyakit Parkinson.

Adapun kekurangan protein dalam tubuh kita akan mengakibatkan menderita ***marasmus*** dan ***kwashiorkor***, dan sebaliknya jika kelebihan akan protein dalam tubuh kita akan berakibat terjadinya ***obesitas***, ***asidosis***, ***diare***, ***memberatkan hati dan ginjal dalam proses metabolisme*** serta ***pengeluaran kelebihan nitrogen***.

3. Lemak

Lemak merupakan senyawa majemuk yang terdiri atas asam lemak dan gliserol, serta tersusun atas unsur-unsur C, H, dan O. Lemak tidak dapat larut dalam air, melainkan larut dalam eter, benzena, dan kloroform.

Gambar 3. Sumber lemak pada makanan
Sumber: http://https://2.bp.blogspot.com/

Setiap 3 asam lemak yang berikatan dengan gliserol akan membentuk trigliserida. Ada dua jenis asam lemak menurut

pembentukannya, yaitu asam lemak yang dibentuk oleh tubuh kita dikenal dengan asam lemak non esensial, sedangkan asam lemak yang diperoleh melalui makanan dikenal dengan asam lemak esensial.

Berdasarkan asalnya asam lemak esensial dibagi menjadi dua, yaitu:

- **Lemak nabati** pada umumnya mengandung asam lemak tidak jenuh kecuali minyak kelapa (asam lemak jenuh). Contoh lemak Nabati: minyak kelapa, minyak kelapa sawit, minyak zaitun, minyak jagung, minyak bunga matahari, margarin, dan kacang-kacangan
- **Lemak hewani** pada umumnya mengandung asam lemak jenuh kecuali lemak ikan dan kerang (asam lemak tidak jenuh). Contoh lemak hewani: susu, keju, mentega, daging, kuning telur, dan ikan.

Fungsi lemak dalam tubuh antara lain:

a. Penghasil energi (1 gram lemak = 9,3 kal) sekaligus sebagai makanan cadangan bagi tubuh

b. Pembangun bagian-bagian sel tertentu

c. Pelindung tubuh dari pengaruh perubahan suhu (suhu rendah)

d. Sebagai pelarut vitamin A, D, E, dan K

Adapun kekurangan lemak dalam tubuh kita akan mengakibatkan menderita ***jantung***, ***leukemia***, dan ***kanker payudara***, dan sebaliknya jika kelebihan akan protein dalam tubuh kita akan berakibat terjadinya ***obesitas***, ***jantung***, ***pembuluh darah***, ***diabetes melitus*** (kencing manis).

4. Vitamin

Meskipun dibutuhkan dalam jumlah sedikit pada tubuh untuk menjamin pertumbuhan dan kesehatan yang optimal. Secara umum, vitamin berfungsi sebagai pelindung dan pengatur kerja alat-alat tubuh. Pada umumnya vitamin tidak dapat dibuat di dalam tubuh atau dapat dibuat, tetapi dalam jumlah yang tidak cukup sehingga vitamin harus diperoleh dari makanan. Vitamin dikelompokkan menjadi dua, yaitu vitamin yang larut dalam air (vitamin B dan C) dan vitamin yang larut dalam lemak (vitamin A, D, E, dan K). Khusus untuk vitamin D, dapat terbentuk ketika kulit kita terkena sinar matahari, karena di dalam tubuh terdapat pro vitamin D.

Berikut ini merupakan jenis-jenis vitamin, sumber vitamin dan manfaatnya.

a. Vitamin A

Vitamin A terdapat pada buah pepaya, wortel, dan tomat.

Fungsi vitamin A bagi tubuh antara lain:

- Menjaga kesehatan mata,
- Meningkatkan daya tahan tubuh
- Mencegah rabun senja dan **xeroftalmia**

Xeroftalmia adalah kelainan mata akibat kekurangan vitamin A, terutama pada anak-anak balita dan sering ditemukan pada gizi buruk dan gizi kurang.

b. Vitamin B1

Vitamin B1 terdapat pada beras merah, daging, susu, kacang hijau, dan bekatul.

Fungsi vitamin B1 bagi tubuh antara lain:

- Meningkatkan nafsu makan
- Mencegah penyakit beri-beri

c. Vitamin B2

Vitamin B2 terdapat pada susu, mentega, ragi, dan keju.

Fungsi vitamin B2 bagi tubuh antara lain:

- Mencegah penyakit ***dermatitis*** dan ***keilosis*** (luka di sudut bibir)

Dermatitis adalah peradangan hebat yang menyebabkan pembentukan lepuh gelembung kecil pada kulit hingga akhirnya pecah mengeluarkan cairan.

Keilosis adalah radang dangkat pada sudut bibir yang ditandai dengan kulit yang mengelupas dan pecah-pecah

d. Vitamin B3

Vitamin B3 terdapat pada ikan, hati, telur dan sayur-sayuran

Fungsi vitamin B3 bagi tubuh antara lain:

- Untuk mencegah penyakit **pellagra**

Pellagra adalah penyakit yang disebabkan oleh kekurangan niacin (vitamin B3) dalam makanannya dan sudah kronis

e. Vitamin B5

Vitamin B5 terdapat pada buah-buahan, hati, dan ragi.

Fungsi vitamin B5 bagi tubuh antara lain:

- Mencegah **insomnia**
- Meningkatkan nafsu makan

Insomnia adalah gangguan di mana orang tidak dapat mendapat cukup tidur (penyakit sulit tidur)

f. Vitamin C

Vitamin C terdapat pada sayur-sayuran dan buah (jeruk, tomat, pepaya, dan cabai).

Fungsi vitamin C bagi tubuh antara lain:

- Menjaga kesehatan gusi
- Mencegah sariawan
- Mencegah penyakit skorbut dengan gejala gusi bengkak dan mudah berdarah

g. Vitamin D

Vitamin D terdapat pada minyak ikan, kuning telur, mentega, dan susu. Fungsi Vitamin D bagi tubuh antara lain:

- Membentuk dan memelihara tulang
- Mencegah penyakit rakitis dan osteoporosis

h. Vitamin E

Vitamin E terdapat pada kacang hijau, kedelai (biji-bijian terutama yang sedang berkecambah), telur dan susu.

Fungsi Vitamin E bagi tubuh antara lain:

- Menyuburkan rambut
- Menghaluskan kulit
- Sebagai pelindung sel-sel darah merah

i. Vitamin K

Terdapat pada sayuran hijau, susu, kuning telur, kedelai, kacang hijau, bayam dan kangkung.

Fungsi Vitamin K bagi tubuh untuk membantu proses pembentukan atau pembekuan darah.

5. Mineral

Mineral sering hadir dalam tubuh kita dalam bentuk garam mineral. Dan garam mineral berfungsi untuk menjaga asam basa pada tubuh, dimana membantu dalam proses pembangunan sel, membantu reaksi kimia tubuh, mengangkut oksigen ke seluruh, dan membentuk dan memelihara tulang.

Beberapa mineral dibutuhkan dalam tubuh kita dalam jumlah yang sedikit, namun sebagian yang lain dibutuhkan dalam jumlah yang besar. Berikut beberapa mineral dalam tubuh, manfaat dan sumbernya:

a. Calsium (Ca)

Bermanfaat sebagai bahan pembentukan tulang dan gigi, membantu kerja otot dan kerja syaraf, serta mencegah **osteoporosis**.

Osteoporosis adalah penyakit tulang yang disebabkan oleh penurunan pada masa tulang, kualitas jaringan tulang yang akhirnya dapat menyebabkan kerapuhan atau pengeroposan tulang.

Sumber Kalsium dalam bahan makanan antara lain pada: telur, sayuran hijau dan kedelai

b. Phospor (P)

Bermanfaat dalam membantu kontraksi dan relaksasi pada otot, serta pembentukan tulang dan gigi. Sedangkan sumber phospor dalam bahan makanan antara lain pada: daging, gandum dan keju.

c. Kalium (K)

Bermanfaat dalam mengatur keseimbangan air dalam sel dan mempercepat hantaran impuls (rangsangan) pada syaraf serta kerja otot. Sedangkan sumber kalium dalam bahan makanan antara lain pada: pisang, kentang, kacang, daging, dan jeruk.

d. Natrium (Na)

Bermanfaat dalam menjaga keseimbangan cairan dalam jaringan tubuh dan mempercepat hantaran impuls (rangsangan) pada syaraf. Sedangkan sumber natrium dalam bahan makanan antara lain pada: daging, susu, keju, garam dan wortel.

e. Besi (Fe)

Bermanfaat sebagai bahan utama penyusunan hemoglobin dalam sel darah merah dan mencegah penyakit anemia (kurang darah). Sedangkan sumber besi dalam bahan makanan antara lain pada: daging merah, kacang, bayam, dan telur.

f. Iodium (I)

Bermanfaat sebagai salah satu sumber hormone tiroksin dan merangsang metabolism. Sedangkan sumber iodium dalam bahan makanan antara lain pada: ikan laut dan garam

g. Seng (Zn)

Bermanfaat dalam menjaga kekebalan tubuh, kesehatan mata, menghambat kerja virus, mengurangi resiko kanker, mempercepat penyembuhan luka. Sedangkan sumber Seng dalam bahan makanan antara lain pada: kacang-kacangan, biji-bijian, dan gandum.

h. Tembaga (Cu)

Bermanfaat dalam mencegah anemia dan mencegah gangguan pada sistem syaraf. Sedangkan sumber tembaga dalam bahan makanan antara lain pada: kacang-kacangan, kerang, dan hati.

6. Air

Bermanfaat dalam pembentukan sel dan cairan tubuh, melarutkan zat -zat gizi lainnya, mengatur suhu tubuh dan melancarkan pencernaan makanan dalam tubuh kita, sebagai pelumas dan bantalan, media transportasi serta media pengeluaran sisa metabolisme.

Sekitar 60 – 80% sel tubuh makhluk hidup terdiri atas air. Tubuh kita dapat kehilangan air pada saat bernapas, berkeringat, buang air besar, maupun buang air kecil (urine). Namun demikian minum air bukanlah satu-satunya cara untuk memasok air ke dalam sel-sel tubuh kita. Tanpa disadari, makanan yang kita makan ternyata banyak mengandung air. Misalnya, buah apel mengandung 80% air dan daging mengandung sekitar 66% air.

Berikut persentase air dalam tubuh kita:

- Paru-paru kandungan airnya 92%
- Darah kandungan airnya 82%
- Kulit kandungan airnya 80%
- Otot kandungan airnya 75%
- Otak kandungan airnya 70%
- Tulang kandungan airnya 22%

Makanan adalah bahan, biasanya berasal dari hewan dan atau tumbuhan, yang dimakan oleh makhluk hidup untuk memberikan tenaga dan nutrisi. Dan, setiap bahan makanan yang kita makan pasti mempunyai kandungan makanan seperti protein, amilum (pati), karbohidrat, glukosa, dan lemak yang berbeda-beda. Untuk dapat mengetahui isi kandungan zat makanan yang terdapat di dalam berbagai makanan dapat dilakukan dengan sebuah pengujian bahan makanan.

Berikut ini cara menguji isi kandungan zat makanan, untuk lebih jelasnya simak uraian di bawah ini:

1. Untuk menguji **protein** dalam suatu zat makanan menggunakan Reagen BIURET /

MILLON / MOLISCH.

Biuret adalah senyawa kimia dengan rumus kimia H_2 NC (O) NHC (O) NH_2, dan uji biuret merupakan sebuah uji kimia untuk protein dan polipeptida. Dan pereaksi biuret akan mengubah warna larutan yang **semula berwarna biru menjadi violet (ungu atau lembayung)** manakala kontak dengan protein maupun zat-zat yang berikatan polipeptida.

2. Untuk menguji **lemak** dalam suatu zat makanan menggunakan Larutan SUDAN III atau dengan kertas koran atau kertas buram.

   Cara mudah yang dapat dilakukan untuk melakukan uji bahan makanan yang mengandung lemak atau minyak dengan menggunakan kertas koran, karena kertas buram mudah menyerap air/minyak jadi sangat cocok untuk pengujian ini. Pada pengujian lemak ini makanan yang sudah di tumbuk di oleskan pada kertas buram setelah itu dipanaskan di atas pembakar sepiritus sehingga kandungan air mudah mengering, jika ada **noda transparan maka bahan makanan tersebut mengandung lemak**. Selain itu juga dapat menggunakan larutan Sudan III atau etanol, di mana **minyak yang mengandung lemak apabila dilarutkan dalam larutan Sudan III atau etanol akan larut**. Karena sifat dari larutan Sudan III atau etanol adalah dapat melarutkan lemak.

3. Untuk menguji **glukosa** dalam suatu zat makanan menggunakan Larutan Fehling A dan Fehling B (Benedict).

   Benedict merupakan reagen yang digunakan untuk menguji kandungan glukosa pada bahan makanan. Hasil reaksi menghasilkan warna **merah bata** ketika reagen Benedict dicampur dan dipanaskan. Perubahan warna tersebut merupakan reaksi penerimaan elektron dari Glukosa pada tembaga dan mengalami reduksi sehingga terjadilah perubahan warna.

4. Untuk menguji **karbohidrat** maupun **amilum** dalam suatu zat makanan menggunakan larutan LUGOL (Kalium Yodida)

   Lugol merupakan larutan yang digunakan untuk menguji bahan makanan mengandung karbohidrat (amilum). Bila makanan yang ditetesi lugol berubah menjadi **biru sampai hitam**, maka makanan tersebut mengandung karbohidrat. Semakin gelap warnanya berarti makanan tersebut banyak kandungan karbohidratnya.

Tabel 2. Rujukan Penentuan Zat Kandungan Makanan

Reagen	warna '/ Indikator	Kandungan Zat
Lugol (iodine)	Biru gelap	Karbohidrat (Amilum)
Benedit (Fehling A, B)	Oranye - jingga	Glukosa
Biuret	Ungu	Protein
Etanol / Kertas minyak	Endapan / Kertas minyak transparan	Lemak
Betadine	Kembali ke warna awal	Vitamin

Sumber : http://alief-hamsa.blogspot.com

B. Penugasan

1. Mengidentifikasi bahan makanan di lingkungan sekitar yang bermanfaat bagi tubuh manusia.
2. Mengklasifikasikan jenis bahan makanan di lingkungan sekitar yang bermanfaat bagi tubuh manusia
3. Sebutkan manfaat atau fungsinya bahan makanan tersebut bagi manusia
4. Mengklasifikasikan kandungan bahan makanan di lingkungan sekitar yang bermanfaat bagi tubuh manusia

Tujuan

1. Peserta didik dapat mengidentifikasi bahan makanan yang ada di sekitarnya yang bermanfaat bagi tubuh manusia
2. Peserta didik dapat mengklasifikasi atau mengelompokkan jenis bahan makanan di lingkungan sekitar yang bermanfaat bagi tubuh manusia
3. Peserta didik dapat menyebutkan fungsi atau manfaat bahan makanan tersebut bagi manusia
4. Peserta didik dapat mengklasifikasi atau mengelompokkan kandungan bahan makanan di lingkungan sekitar yang bermanfaat bagi tubuh manusia

Media

1. Buku, majalah dan jurnal yang relevan
2. Internet

Langkah-langkah

1. Pahami pertanyaan atau perintah dalam penugasan dengan sebaik-baiknya
2. Carilah buku, majalah dan jurnal yang relevan
3. Carilah informasi dengan memanfaatkan internet
4. Manfaatkan lembar jawaban yang telah disediakan, atau
5. Tuliskan jawaban pada lembar kertas tersendiri

Penugasan 1.

Peserta didik mengidentifikasi masing-masing 8 jenis bahan makanan yang tergolong makanan makro dan mikro serta jelaskan manfaatnya bagi tubuh manusia. Selanjutnya, tuliskan hasil identifikasi dan lengkapi informasinya sesuai dalam tabel yang tersedia.

Tabel 3. Jenis baha18n makanan makro dan manfaat bagi tubuh manusia

No	Nama Bahan Makanan Makro	Klasifikasi			Manfaat Bagi Tubuh Manusia
		Karbo-hidrat	Protein	Lemak	
Contoh	Jagung	V	-	-	• Penghasil energi • Cadangan tenaga bagi tubuh • Mempertahankan suhu tubuh
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					

Tabel 4. Jenis bahan makanan mikro dan manfaat bagi tubuh manusia

No	Nama Bahan Makanan Mikro	Klasifikasi			Manfaat Bagi Tubuh Manusia
		Vitamin	Mineral	Air	
Contoh	Kedelai	E	Ca, K, Zn	-	• Menghaluskan kulit • Pembentukan tulang dan gigi • Mengatur keseimbangan air dalam sel • Menjaga kekebalan tubuh,
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					

Presentasikan dan diskusikan hasil penugasan identifikasi dan pengklasifikasian bahan makanan di lingkungan sekitar yang bermanfaat bagi manusia.

Penugasan 2.

Disajikan data hasil uji kandungan (Amilum, Glukosa, Protein dan Lemak) terhadap beberapa bahan makanan, peserta didik menuliskan kandungan yang terdapat pada bahan makanan yang telah diuji pada tabel 5 di bawah ini:

Tabel 5. Klasifikasi isi kandungan bahan makanan

No	Nama Bahan Makanan	Perubahan Warna pada Uji Isi Kandungan Bahan Makanan dengan				Keterangan Klasifikasi Bahan Makanan
		Reagen BIURET	Larutan BENEDICT +dipanaskan	Larutan LUGOL	Larutan SUDAN III	
Contoh	Jagung	Biru transparan	Biasa + endapan merah	Biru Pekat	Tidak Transparan	Mengandung amilum (karbohidrat) dan zat gula.
1	Nasi	Putih kekuningan	Putih + endapan merah	Biru Pekat	Tidak Transparan	.....

2	Singkong	Putih kekuningan	Putih + endapan merah	Biru Pekat	Tidak Transparan	.....
3	Tempe	Putih kekuningan	Kuning + endapan merah	Kuning	Tidak Transparan	.....
4	Susu bubuk	Ungu	Putih + endapan merah	Kuning	Transparan	.....
5	Ikan	Biru keunguan	Kuning+ endapan merah	Kuning	Tidak Transparan	.....
6	Telur	Biru keunguan	Kuning+ endapan merah	Kuning	Tidak Transparan	.....
7	Mentega	Kuning	Kuning cerah	Kuning	Transparan	.....
8	Minyak	Kuning	Kuning cerah	Kuning	Transparan	.....

Presentasikan dan diskusikan hasil penugasan pengklasifikasian isi kandungan bahan makanan.

UNIT 2 LANCAR PENCERNAANKU

A. Uraian Materi

Pada pembahasan sebelumnya telah dijelaskan bahwa bahan makanan dibutuhkan bagi tubuh sebagai pemasok energi yang digunakan untuk pertumbuhan dan perkembangan. Dan proses memperoleh energi tersebut melalui pencernaan bahan makanan. Dengan demikian pencernaan adalah suatu proses di mana makanan dan cairan dipecah menjadi bagian-bagian yang lebih kecil dalam rangka untuk mengubah secara kimia atau mekanik sesuatu zat menjadi nutrisi, sehingga tubuh dapat menggunakannya untuk membangun dan memelihara sel-sel. Pencernaan dimulai di mulut, di mana makanan dan cairan diambil, dan selesai di usus kecil.

Pencernaan makanan dibagi menjadi dua macam, yaitu **pencernaan makanan mekanis** dan **kimiawi**. Pencernaan mekanis adalah proses mengubah makanan menjadi kecil dan lembut. Pencernaan mekanik dilakukan oleh gigi dan alat bantu lain seperti batu kerikil pada burung merpati. Proses ini bertujuan untuk membantu untuk mempermudah proses pencernaan kimiawi. Pencernaan kimiawi adalah proses mengubah molekul-molekul zat makanan yang kompleks menjadi molekul-molekul yang lebih sederhana sehingga mudah dicerna dan biasanya melibatkan enzim-enzim untuk mempercepat prosesnya.

Dan proses pencernaan dalam tubuh manusia terbagi dalam lima proses yang terpisah. Adapun kelima proses tersebut antara lain:

1. **Injesti**, proses menaruh atau memasukkan makanan di mulut, biasanya menggunakan tangan atau menggunakan alat bantu seperti sendok, garpu, sumpit
2. **Absorbsi**, proses penyerapan sari-sari makanan yang terjadi di usus halus. Dan selanjutnya, gerakan nutrisi sebagai hasil penyerapan dari sistem pencernaan ke sistem sirkulator dan lymphatic capallaries melalui osmosis, transpor aktif, dan difusi
3. **Penyingkiran**, pembuangan material yang tidak dicerna dari '*tract*' pencernaan melalui defekasi
4. **Pengeluaran sisa**, sisa makanan yang sudah tidak diperlukan oleh tubuh melalui organ anus.

Berdasarkan penjelasan di atas maka, organ pencernaan dan enzim-enzim yang berperan dalam proses pencernaan meliputi:

1. Mulut

Mulut merupakan rongga berbentuk oval di dalam tengkorak, yang memiliki dua fungsi utama yaitu pencernaan dan komunikasi. Mulut merupakan organ pencernaan pertama yang di dalamnya terdapat gigi, lidah dan kelenjar ludah.

Gambar 5. Sistem pencernaan manusia
Sumber: http://www.areabaca.com

Kelenjar ludah merupakan organ yang menghasilkan air ludah dan menyekresi enzim amilase (ptialin). Ludah berfungsi untuk memudahkan dalam menelan makanan, melindungi selaput mulut dari panas, dingin, asam dan basa. Selain itu ludah (terdapat enzim ptialin) dapat mengubah makanan dalam mulut yang mengandung zat karbohidrat (amilum) menjadi gula sederhana (maltosa) yang sifatnya mudah dicerna oleh organ pencernaan. Enzim ptialin bekerja dengan baik pada pH antara 6,8 – 7 dengan suhu 37^{o}C.

2. Lambung

Proses selanjutnya makanan yang dihaluskan dengan menggunakan gigi dan dikunyah akan dibawa ke lambung dengan melalui bagian kerongkongan atau tenggorokan yang dibantu dengan kontraksi otot di bagian kerongkongan. Pada lambung makanan akan mengalami proses kimiawi yang melibatkan beberapa enzim dalam prosesnya. Dan enzim yang berperan dalam proses ini antara lain:

a. Renin, yang berperan dalam mengendapkan protein yang terdapat pada susu (kesein) dari air susu (ASI), dan enzim ini hanya dimiliki oleh bayi, karena mereka masih mengonsumsi ASI dari ibunya.

b. Pepsin merupakan zat yang berfungsi untuk memecah protein menjadi pepton.

c. HCl merupakan zat yang berfungsi untuk mengaktifkan pepsinogen menjadi pepsin.

Sebagian desinfektan, serta untuk merangsang pengeluaran hormon sekretin dan kolesistokinin pada bagian usus halus ditubuh manusia.

d. Lipase merupakan zat yang berfungsi untuk memecah lemak menjadi asam lemak dan gliserol. Namun demikian dalam tubuh lipase hanya diproduksi dalam jumlah yang kecil.

Setelah makanan yang diproses di lambung membutuhkan waktu kurang lebih 3 - 4 jam dan selanjutnya akan dilanjutkan prosesnya pada usus halus.

3. Usus Halus

Usus halus atau usus kecil merupakan saluran sepanjang 8,25 meter, dan usus halus adalah bagian dari saluran pencernaan yang terletak di antara lambung dan usus besar. Usus halus terdiri dari tiga bagian yaitu usus dua belas jari (duodenum), usus kosong (jejunum), dan usus penyerapan (ileum).

Usus dua belas jari panjangnya sekitar 25 cm, dan dalam usus ini terjadi proses pemecahan lemak dan karbohidrat. Dengan demikian enzim yang berperan dalam proses ini merupakan enzim yang berasal dari pankreas dan kantung empedu, enzim yang berasal dari pankreas antara lain:

a. Amilase merupakan enzim yang mengubah zat tepung (amilum) menjadi gula lebih sederhana (maltosa).

b. Lipase merupakan enzim yang mengubah lemak menjadi asam lemak dan gliserol

c. Tripsinogen, jika belum aktif, maka akan diaktifkan menjadi tripsin, yaitu enzim yang mengubah protein dan pepton menjadi dipeptida dan asam amino yang siap diserap oleh usus halus.

Sedangkan empedu yang mengandung garam-garam empedu dan zat warna empedu yang disebut dengan bilirudin, memiliki fungsi untuk mengemulsikan lemak serta zat warna empedu yang memberikan ciri warna coklat pada feses.

Usus kosong yang panjangnya 7 meter letaknya berbatasan langsung dengan usus dua belas jari dan usus penyerapan. Pada usus ini tidak terjadi proses apa pun baik proses penyerapan maupun pencernaan makanan.

Sedangkan pada usus penyerapan yang panjangnya 1 meter terjadi proses penyerapan sari-sari makanan. Zat makanan yang tidak dapat dicerna oleh usus halus, misalnya seperti jenis selulosa bersama dengan lendir didorong maju menuju usus besar.

Dari serangkaian proses tersebut, fungsi utama usus halus antara lain:

a. Menyerap protein dalam bentuk asam amino

b. Menyerap karbohidrat dalam bentuk emulasi lemak kelenjar atau enzim yang ada di dalam usus halus, dan

c. Menerima zat-zat makanan yang mudah dicerna guna diserap melalui kapiler darah dan saluran limfa.

4. Usus Besar

Setelah mengalami penyerapan nutrisi di usus halus, kemudian makanan akan bergerak menuju usus besar. Usus besar sendiri di bagi menjadi 3 bagian yaitu usus besar naik, usus besar melintang dan usus besar turun. Setelah mengalami penyerapan di usus halus, sisa makanan yang masih banyak mengandung air, dan tubuh memerlukan air, maka sebagian besar air akan diserap kembali oleh usus besar.

Usus besar berfungsi sebagai tempat pembusukan sisa-sisa makanan dengan dibantu oleh bakteri Escheichia coli dan akhirnya akan dikeluarkan dalam bentuk feses.

5. Anus.

Anus merupakan organ pencernaan terakhir dari serangkaian proses pencernaan dan anus menjadi pintu keluar untuk feses yang telah mengalami pembusukan. Proses pengeluaran feses ini disebut defekasi. Defekasi dapat terjadi akibat rangsangan dari lambung dan usus halus yang berisi makanan kepada usus besar. Defekasi dapat terjadi karena gerak peristaltik anus menuju rektum.

Penjelasan di atas merupakan serangkaian organ dalam sistem dan proses pencernaan manusia. Semua organ ini akan bekerja dengan silih berganti dan memainkan perannya dengan baik. Akan tetapi, kinerja sistem pencernaan yang terlalu berat dalam mencerna jenis makanan yang keras dan berhaya akan membuat bagian ini mengalami masalah. Akibatnya ketika bagian pencernaan mengalami masalah maka akan berpengaruh pula terhadap kesehatan kita.

Berikut merupakan penyakit yang berhubungan dengan sistem pencernaan dan upaya menjaga kesehatannya:

1. Kolitis (Radang Usus Besar)

Jika terkena penyakit ini, akan timbul gejala seperti diare, kram perut dan luka pada usus. Penyakit ini merupakan penyakit pada radang usus yang bisa diobati dengan obat-obatan.

Apabila penyakit kolitis ini tidak bisa diobati melalui obat-obatan, maka harus ada

tindakan pembedahan dengan membuang bagian usus besar yang terjadi peradangan.

2. **Apendisitis (Radang Usus Buntu)**

   Apendisitis merupakan gangguan pencernaan pada umbai cacing (apendik) yang mengalami infeksi oleh bakteri. Dalam kasus ringan dapat sembuh tanpa perawatan, tetapi banyak kasus memerlukan laparotomi (operasi pada daerah abdomen) dengan penyingkiran umbai cacing (apendik) yang terinfeksi. Bila tidak terawat, angka kematian cukup tinggi, dikarenakan oleh peritonitis dan shock ketika umbai cacing yang terinfeksi hancur.

3. **Diare**

   Diare merupakan penyakit pada saluran usus besar yang disebabkan oleh infeksi bakteri dan protozoa, seperi Entamoeba coli. Ketika terjadi infeksi, maka dinding usus besar akan teriritasi dan tidak dapat menyerap air, dan air dalam usus akan terus menerus dikeluarkan, hal ini yang menyebabkan penderita diare dapat mengalami dehidrasi dan keracunan oleh toksin bakteri serta mengalami mulas perut, karena kontraksi otot pada usus besar terjadi secara terus menerus.

   Upaya mencegah terjadinya diare adalah dengan menjaga kebersihan makanan yang dimakan, karena makanan yang kurang higienis biasanya mengandung bakteri pemicu diare. Ada baiknya mencuci tangan sebelum makan, minuman yang dimasak, dan menjaga kebersihan diri serta lingkungan. Apabila terkena diare, maka penanganannya adalah dengan meminum oralit (larutan garam) untuk menggantikan cairan yang hilang, atau dapat juga minum obat diare. Obat diare biasanya memiliki fungsi utama untuk membantu proses pemadatan feses (tinja), bukan menghentikan diare.

4. **Disentri**

   Disentri merupakan gangguan pencernaan yang menyerang bagian usus. Usus akan mengalami peradangan karena terkena infeksi bakteri. Disentri ditandai dengan berbagai gejala, seperti demam, sakit perut, dan diare. Bakteri dari keluarga Shigella dan Amoeba merupakan penyebab infeksi pada usus. Infeksi yang parah pada usus akan menyebabkan feses berdarah. Pada tahap yang parah, penderita juga akan muntah-muntah.

   Penanggulangan dan pengobatannya dapat dilakukan dengan memberikan antibiotika. Pada kondisi tertentu, transfusi darah juga perlu dilakukan untuk menjaga kondisi si penderita tetap baik. Penyakit disentri hampir sama dengan penyakit diare, keduanya sama-sama bisa menular. Ketika feses di penderita mencemari tanah atau air, maka bakteri yang mencemari tanah dan air tersebut dapat menyebabkan penularan pada orang lain.

5. **Kolera**

Kolera adalah infeksi bakteri yang dapat menyebabkan penderitanya mengalami dehidrasi akibat diare parah yang disebabkan oleh infeksi usus akibat terkena bakteria Vibrio Cholerae. Penularan kolera biasanya terjadi melalui air yang terkontaminasi. Jika tidak segera ditangani, kolera dapat berakibat fatal hanya dalam beberapa jam saja.

Gejala yang ditimbulkan penyakit kolera diare yang encer dan berlimpah tanpa di dahului oleh rasa mulas, feses yang semula berwarna berubah menjadi warna cairan putih keruh dan berbau manis menusuk dan diare terjadi berkali-kali dan dalam jumlah yang cukup banyak.

Kolera biasanya mewabah di daerah yang padat penduduk tanpa sanitasi yang memadai. Dengan perawatan yang cepat dan tepat, kolera dapat diatasi dengan baik. Perawatan yang murah dan sederhana, seperti oralit, bisa digunakan untuk mencegah dehidrasi akibat kolera, disamping itu menjaga kebersihan sumber air yang dikonsumsi dan membuang kotoran pada tempatnya

6. **Tipus**

Penyakit ini disebabkan oleh bakteri yang menyerang usus halus dan usus besar. Tanda-tandanya adalah panas tinggi tidak segera turun, dan perut terasa sakit.

7. **Konstipasi**

Konstipasi atau sembelit merupakan kondisi feses yang keras dan kering, sehingga akan sulit untuk dikeluarkan. Penyebab konstipasi adalah kurangnya asupan makanan berserat dan kurang minum. Ketika feses tidak dikeluarkan secara teratur, air yang terkandung di dalamnya akan terserap, sehingga menyebabkan feses keras atau kering, dan akan sulit dikeluarkan.

Upaya mencegah konstipasi antara lain tidak sering menahan buang air besar, banyak makan makanan yang berserat, seperti sayur dan buah, menghindari konsumsi makanan yang tinggi lemak dan gula, dan minum cukup banyak air. Banyak minum air dan makan makanan berserat akan membantu pergerakan feses dan membantu feses lebih lunak untuk dikeluarkan. Peningkatan aktivitas fisik juga dapat membantu mengatasi konstipasi.

8. **Gastritis (Mag)**

Sakit mag atau istilah medisnya gastritis merupakan penyakit yang disebabkan karena adanya iritasi atau peradangan pada dinding lambung. Mag dapat diakibatkan karena meningkatnya asam lambung, infeksi bakteri Helicobacter pylori, kondisi stress, makan tidak teratur, dan konsumsi makanan terlalu pedas atau asam.

Mag dapat dicegah dengan cara makan yang teratur, makan secukupnya, mencuci

tangan sebelum makan, dan menghidari makanan yang memicu produksi asam lambung berlebih, seperti makanan asam, makanan pedas, dan kopi. Menghindari stres juga dapat membantu mencegah terjadinya mag. Apabila mag disebabkan oleh bakteri, maka dapat diobati dengan mengonsumsi antibiotik, seperti amoksilin dan tetrasiklin dengan resep dari dokter.

9. Radang pada Dinding Lambung

Radang dinding lambung mengganggu bagian mukus yang melapisi bagian luar lambung. Jika sudah parah, feses akan berwarna hitam karena bercampur dengan darah dinding lambung yang mengalami luka.

Radang pada dinding lambung tersebut dapat disebabkan oleh berbagai faktor, seperti bakteri, obat-obatan, alkohol, juga karena alergi terhadap jenis makanan tertentu.

10. Tukak Lambung

Tukak lambung disebabkan karena adanya kerusakan pada selaput lendir di lambung, yang biasanya disebabkan oleh gangguan psikis seperti stres, khawatir, sedih, dan juga kelelahan. Kondisi psikis yang memburuk akan menyebabkan produksi asam lambung meningkat dan jika jumlahnya berlebih akan menyebabkan selaput lendir mengalami kerusakan.

11. Malnutrisi

Malnutrisi merupakan suatu kondisi yang digunakan untuk menggambarkan kondisi kekurangan gizi. Malnutrisi disebabkan oleh kurangnya asupan nutrisi tertentu ke dalam tubuh. Akibatnya pembentukan enzim-enzim akan mengalami gangguan.

Itulah beberapa gangguan pencernaan yang dapat menjangkiti seseorang beserta penyebab dan juga gejala-gejala yang menyertainya. Melakukan pencegahan adalah langkah yang tepat untuk menghindari gangguan pencernaan. Gangguan pencernaan dapat menyebabkan munculnya penyakit lain dalam tubuh karena melalui proses pencernaanlah kebutuhan nutrisi tubuh terpenuhi. Jika pencernaan terganggu, asupan nutrisi yang dibutuhkan tubuh juga terganggu. Pencernaan yang sehat akan diikuti degan tubuh yang sehat karena asupan nutrisi bagi tubuh terpenuhi dengan baik. Lalu, upaya apa saja yang bisa dilakukan untuk mencegah gangguan pencernaan?. Berikut beberapa upaya untuk mencegah gangguan pada pencernaan, antara lain:

1. Mengatur Pola Makan

Lambung akan bekerja secara efektif setiap 4 jam sekali. Makan tidak teratur dapat menyebabkan makanan yang masuk ke dalam tubuh tidak tercerna secara efektif. Selain itu, makanan yang tidak tercerna secara efektif akan menyebabkan kembung karena

makanan akan terfermentasi dalam lambung. Makan secara teratur juga membantu tubuh memperoleh asupan energi dan juga nutrisi penting yang dibutuhkan tubuh pada setiap kurun waktu tertentu.

2. **Perhatikan Asupan Makanan**

   Memperhatikan makanan yang dikonsumsi, makanan yang seimbang dan merupakan kombinasi yang serasi akan memudahkan untuk dicerna oleh organ tubuh kita, dan sebaliknya kombinasi makanan yang tidak tepat akan membuat makanan tidak dicerna dengan baik. Jangan mengonsumsi buah dan sayur secara bersamaan, buah dan makanan sumber karbohidrat, buah dan makanan sumber protein, serta makanan sumber karbohidrat dengan makanan sumber protein.

3. **Mengunyah Makanan dengan Baik**

   Mengunyah dengan baik ketika berada di dalam mulut dapat membantu kinerja enzim ptialin di dalam kelenjar ludah. Selain itu, mengunyah makanan dengan baik juga baik untuk membantu proses pencernaan pada tahap-tahap selanjutnya. Perhatikan pula cara makan Anda. Jangan makan sambil berbicara karena dapat memperbanyak udara masuk ke rongga mulut sehingga menyebabkan kembung.

4. **Makanlah Secukupnya**

   Jumlah makanan yang melebihi kapasitas dapat menyebabkan kinerja enzim di dalam tubuh menjadi tidak optimal, akibatnya makanan juga tidak tercerna secara optimal pula. Makanan yang tidak tercerna secara optimal akan terfermentasi di dalam usus sehingga menyebabkan timbulnya gas dan perut menjadi kembung.

5. **Jangan Berbaring Setelah Makan**

   Banyak orang yang merasa nyaman untuk tidur setelah makan. Padahal, berbaring setelah makan dapat menyebabkan pencernaan berlangsung tidak optimal. Makanan yang seharusnya dicerna di lambung akan kembali ke daerah kerongkongan dan menyebabkan rasa tidak nyaman ditengorokkan. Jika Anda ingin tidur, maka Anda harus melakukannya setidaknya 2 jam setelah Anda selesai makan.

6. **Perbanyak Konsumsi Makanan Tinggi Serat**

   Makanan tinggi serat seperti sayur dan buah dapat membantu proses pencernaan dalam tubuh. Makanan yang kaya serat juga dapat mencegah gangguan pencernaan seperti konstipasi dan wasir.

7. **Jangan Pernah Makan Sambil Minum**

   Makan sambil minum dapat mengurangi aktivitas cairan pencernaan sehingga proses pencernaan menjadi sulit. Makanan juga tidak tercerna secara optimal. Jika Anda

ingin mengonsumsi makanan dengan banyak cairan seperti sup, maka Anda dapat mengonsumsinya 15 menit sebelum mengonsumsi makanan padat.

8. **Mengonsumsi Suplemen Prebiotik**

   Suplemen prebiotik akan memberikan bakteri baik yang ada dalam pencernaan meningkat sehingga bakteri jahat juga akan berkurang. Berbagai suplemen prebiotik di antaranya yogurt, kimchi, tempe, dan sebagainya.

9. **Kurangi Konsumsi Makanan yang Menimbulkan Gas**

   Makanan yang menimbulkan gas dapat membuat perut menjadi kembung. Perut kembung akan membuat tubuh tidak nyaman. Berbagai jenis asupan makanan yang dapat menimbulkan gas seperti kacang-kacangan, ubi, dan nangka.

10. **Hindari Bumbu Masakan yang Terlalu Kuat**

    Bumbu masakan yang terlalu kuat seperti rasa terlalu pedas dan terlalu asin dapat mengakibatkan produksi asam lambung meningkat. Kondisi tersebut akan mengakibatkan lambung lebih rentan terhadap infeksi dan juga kerusakan/luka.

11. **Mengurangi Makanan Pembentuk Asam**

    Makanan pembentuk asam bukanlah makanan yang terasa asam, tetapi makanan yang berpotensi menimbulkan keasaman dalam sistem pencernaan kita. Konsumsi makanan yang menimbulkan asam akan meningkatkan asam lambung sehingga lambung rentan terhadap luka. Berbagai jenis makanan yang berpotensi menyebabkan asam adalah makanan sumber protein hewani dan berbagai jenis karbohidrat seperti gula dan tepung.

12. **Tingkatkan Konsumsi Sayuran Hijau**

    Bagi Anda yang memiliki masalah dengan asam lambung, Anda dapat meningkatkan konsumsi sayuran hijau. Sayuran hijau dapat membantu menetralkan kondisi lambung Anda yang asam. Jika kondisi pH di lambung netral, kerusakan pada dinding lambung dan usus dapat dihindari. Sayuran hijau juga tinggi akan kandungan serat yang dapat membatu proses pencernaan dan mencegah konstipasi.

13. **Minum Air Hangat**

    Usahakan jangan minum minuman yang terlalu panas atau terlalu dingin. Minumlah air hangat yang dapat menyesuaikan suhu tubuh Anda. Minum minuman yang terlalu panas atau terlalu dingin tidak baik untuk kesehatan lambung. Baik minuman terlalu dingin atau terlalu panas dapat membuat dinding lambung teriritasi dan dalam jangka waktu lama akan menyebabkan kerusakan sehingga proses pencernaan di dalam lambung akan terganggu.

14. Kurangi Makanan yang Menimbulkan Alergi

Alergi makanan dalam sistem pencernaan akan menyebabkan perut menjadi kembung. Kurangi jenis-jenis makanan yang berpotensi menyebabkan sistem pencernaan mengalami alergi seperti laktosa pada susu, karena beberapa orang tidak dapat mencerna laktosa pada susu.

15. Mengurangi Stres

Stres ternyata dapat meningkatkan produksi asam lambung pada dinding lambung sehingga dinding lambung rentan mengalami kerusakan. Karena itu hindarilah stres, lakukan aktivitas yang dapat membuat pikiran rileks sesekali. Stres juga dapat membuat aliran darah tidak lancar sehingga penyerapan berbagai zat gizi dari makanan tidak optimal.

16. Hindari Merokok, Minum Kopi, dan Minum Alkohol

Rokok dan alkohol akan menyebabkan iritasi pada dinding lambung, akibatnya lambat laun lambung akan luka. Sedangkan kopi mengandung kafein. Kafein tersebut dapat menstimulasi produksi asam lambung sehingga lambung akan mudah terkena gangguan.

Sistem pencernaan merupakan bagian organ tubuh yang rawan akan berbagai jenis penyakit karena organ pencernaan menerima berbagai jenis makanan dari luar tubuh. Untuk menjaga kesehatan pencernaan, Anda dapat mengonsumsi beberapa jenis makanan berikut:

1. **Tomat.**

   Tomat dianggap dapat melakukan pembersihan pada perut. Tomat juga mengandung likopen yang baik untuk mencegah berbagai penyakit di dalam saluran cerna.

2. **Alpukat.**

   Alpukat dipercaya dapat membersihkan usus kita. Alpukat juga dipercaya dapat menangkal berbagai jenis infeksi dalam usus karena kaya akan antioksidan. Alpukat juga kaya akan vitamin A, C, dan B1 yang baik bagi tubuh.

3. **Teh Hijau.**

   Teh hijau akan membantu tubuh Anda mengeluarkan berbagai racun dari organ pencernaan. Selain itu, teh hijau juga akan membantu mencegah obesitas karena dapat mengikat lemak untuk dibawa keluar tubuh.

4. **Air Kelapa.**

   Air kelapa sangat baik untuk menjaga kebutuhan cairan dalam tubuh. Air kelapa akan

memenuhi cairan tubuh dan menurunkan suhu tubuh. Alhasil, kinerja usus dan juga lambung menjadi lebih baik.

5. **Jahe.**

   Jahe memiliki sifat yang panas ketika dikonsumsi. Jahe memiliki manfaat untuk menghilangkan gas berlebih yang ada di lambung dan juga usus sehingga perut tidak kembung. Tidak heran jika jahe juga sering dijadikan untuk mengobati perut kembung.

6. **Jeruk.**

   Jeruk mengandung asam larut dalam air yang dapat membantu proses pencernaan. Jeruk akan membantu lambung mencerna makanan dengan lebih baik. Selain itu, jeruk juga membantu proses penyerapan nutrisi dari makanan lebih optimal.

7. **Bawang Putih.**

   Gangguan pencernaan sering terjadi karena adanya gangguan sistem kekebalan tubuh. Bawang putih kaya akan kandungan allicin yang baik untuk meningkatkan sistem kekebalan tubuh. Seiring dengan meningkatnya kekebalan tubuh, penyakit-penyakit penyebab gangguan pencernaan juga dapat ditangkal.

Demikianlah beberapa jenis gangguan pencernaan, cara menjaga sistem pencernaan, juga informasi mengenai makanan apa saja yang baik untuk pencernaan. Menjaga pencernaan sangat penting dilakukan agar tubuh tetap sehat dan bugar. Kunci dari sistem pencernaan yang sehat adalah melakukan pola hidup sehat dan juga menjaga pola makan yang sehat.

B. Penugasan

1. Menyebutkan organ-organ penyusun sistem pencernaan dan enzim yang menyertai dalam proses pencernaan bahan makanan pada manusia
2. Mengidentifikasi berbagai penyakit yang berhubungan dengan sistem pencernaan pada manusia serta menunjukkan upaya-upaya yang dilakukan untuk menjaga kesehatan sistem pencernaan.

Tujuan

1. Peserta didik dapat menyebutkan organ-organ penyusun sistem pencernaan
2. Peserta didik dapat menyebutkan enzim yang menyertai dalam proses pencernaan bahan makanan pada manusia

3. Peserta didik dapat mengidentifikasi berbagai penyakit yang berhubungan dengan sistem pernafasan pada manusia
4. Peserta didik dapat menunjukkan menyebutkan upaya-upaya yang dilakukan untuk menjaga kesehatan sistem pencernaan

Media

1. Buku, majalah dan jurnal yang relevan
2. Internet

Langkah-langkah

1. Pahami pertanyaan atau perintah dalam penugasan dengan sebaik-baiknya
2. Carilah buku, majalah dan jurnal yang relevan
3. Carilah informasi dengan memanfaatkan internet
4. Manfaatkan lembar jawaban yang telah disediakan, atau
5. Tuliskan jawaban pada lembar kertas tersendiri

Penugasan 1.

Peserta didik menuliskan 5 (lima) organ penyusun sistem pencernaan pada manusia dan melengkapi informasinya sesuai tabel yang tersedia.

Tabel 6. Organ Penyusun, enzim dan proses pada Sistem Pencernaan

No	Nama Organ	Enzim Yang Terlibat	Proses Yang Terjadi
1			
2			
3			
4			
5			

Presentasikan dan diskusikan hasil penugasan menunjukkan organ penyusun, enzim dan proses pada sistem pencernaan.

Penugasan 2.

Peserta didik mengidentifikasi 6 (enam) jenis penyakit yang berhubungan dengan sistem pencernaan dan upaya-upaya yang harus dilakukan untuk menjaga kesehatan organ-organ penyusun sistem pencernaan pada manusia. Tuliskan dalam tabel berikut, hasil identifikasi dan kelengkapan informasinya.

Tabel 7. Jenis, penanda (ciri-ciri) dan upaya-upaya menjaga kesehatan.

No	Nama Penyakit	Penanda Penyakit	Upaya-upaya Yang Dilakukan
1			
2			
3			
4			
5			
6			

Presentasikan dan diskusikan hasil penugasan tentang identifikasi penyakit, penandanya serta upaya-upaya yang dilakukan untuk menjaga kesehatan organ penyusun sistem pencernaan.

UNIT 3 SEGAR PERNAFASANKU

A. Uraian Materi

Salah satu ciri dari makhluk hidup adalah bernapas, dan bernafas merupakan suatu hal yang sangat penting bagi makhluk hidup karena dengan bernafas, di mana udara yang masuk dalam tubuh digunakan dalam proses metabolisme untuk mendapatkan energi yang berguna bagi kelangsungan hidup dari makhluk hidup. Setiap makhluk hidup tentu mempunyai sistem pernapasan yang berbeda-beda, baik itu sistem pernapasan pada manusia maupun sistem pernapasan tumbuhan.

Bernapas merupakan proses memasukkan gas oksigen (O2) ke dalam tubuh untuk mengoksidasi zat makanan (mengurai glukosa) sehingga menghasilkan energi yang berguna bagi tubuh manusia dan mengeluarkan gas karbon dioksida (gas sisa metabolisme) ke luar tubuh. Proses bernapas juga biasa disebut juga proses respirasi.

Di dalam sistem pernapasan manusia kita akan belajar dua hal yaitu yang pertama tentang saluran pernapasan dan yang kedua adalah tentang mekanisme pernapasan.

Berikut organ-organ pernafasan pada manusia, bagian-bagian dan fungsinya:

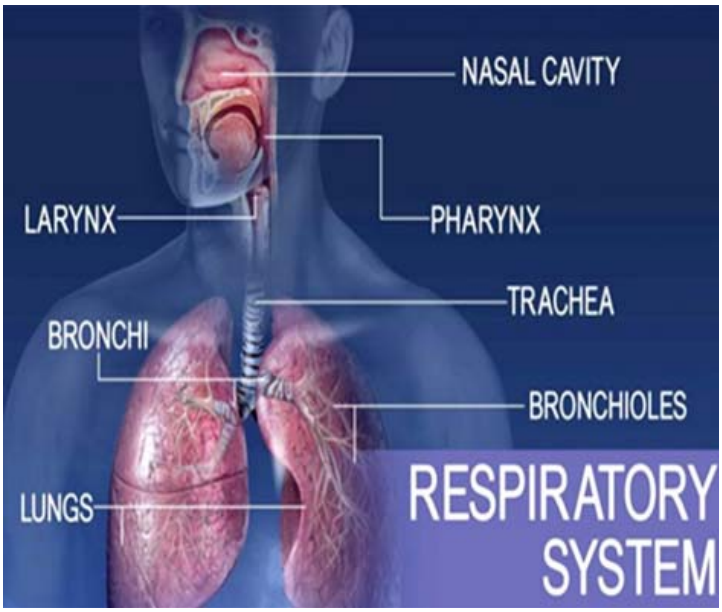
1. Hidung

Hidung merupakan organ pernapasan yang paling luar dan yang pertama dilalui oleh udara (oksigen dan gas-gas lain seperti nitrogen, belerang, karbon dioksida serta debu).

Bagian hidung terdiri dari lubang hidung, rongga hidung dan ujung rongga hidung. Hidung juga dilengkapi dengan rambut-rambut hidung, indra pembau, selaput lendir dan konka.

Dalam rongga hidung terdapat rambut-rambut hidung berfungsi sebagai alat untuk menyaring debu-debu yang ikut masuk ke dalam hidung bersama dengan udara, makanya lebih aman kalau kita bernafas menggunakan hidung daripada mulut. Sedangkan selaput lendir berfungsi sebagai pelekat debu atau kotoran yang masuk ke hidung dan

juga menjaga agar hidung tetap lembab. Indra pembau berfungsi untuk merasakan bau-bau dari lingkungan. Konka berfungsi untuk menghangatkan udara yang masuk ke dalam tubuh.



Gambar 6. Sistem pernafasan manusia
Sumber: https://informazone.com

2. Faring

Udara yang masuk melalui hidung selanjutnya masuk ke dalam tenggorokan melalui faring. Faring adalah hulu kerongkongan yang merupakan percabangan dua saluran. Yaitu antara saluran yang menghubungkan mulut-kerongkongan dan hidung-tenggorokan. Saluran penghubung mulut dengan kerongkongan disebut saluran pencernaan atau orofarings yang berada pada bagian belakang. Sedangkan, saluran penghubung hidung dengan tenggorokan disebut saluran pernapasan atau nasofarings yang berada pada bagian depan.

Fungsi utama faring adalah sebagai saluran pencernaan yaitu membawa makanan masuk ke dalam kerongkongan. Faring juga berperan dalam proses masuknya udara ke dalam pita suara untuk menghasilkan suara. Faring juga menjadikan manusia mungkin untuk bernapas melalui mulut.

3. Tenggorokan

Tenggorokan adalah saluran yang menghubungkan antara hidung dengan paru-paru, sehingga udara yang masuk melalui hidung dapat dialirkan ke dalam paru-paru. Tenggorokan terdiri dari beberapa bagian yang dimulai dari pangkal tenggorokan (laring), batang tenggorokan (trakea), cabang tenggorokan (bronkus), dan anak cabang tenggorokan (bronkiolus).

Tenggorokan memiliki 2 cabang saluran yaitu untuk saluran pernafasan memiliki panjang 12 – 14 cm dan untuk saluran pencernaan.

Bagian-bagian tenggorokan antara lain:

a. Pangkal Tenggorokan (Laring)

Letaknya tepat pada pangkal tenggorokan, dan panjangnya hanya sekitar 3 - 4 cm. Pada ujung atas laring terdapat sebuah katup epiglotis. Katup epiglotis memiliki

berbentuk seperti kerucut terbalik dan sangat tipis yang tersusun dari 9 tulang rawan serta beberapa otot yang menutup pangkal tenggorok pada waktu menelan makanan dan katup akan terbuka ketika kita berbicara atau bernapas.

Dengan demikian, fungsi epiglotis berfungsi sangat penting bagi kita karena dia memiliki klep yang tugasnya mengatur pergantian pertukaran udara pernafasan dan makanan pada persimpangan jalan masuknya makanan dan udara.

Selain epiglotis, terdapat organ lain dari tulang rawan yang membentuk jakun, dan di dalamnya terdapat cairan dan pita suara, sebagai tempat dihasilkannya suara. Pada saat paru-paru mengeluarkan udara, pita suara akan bergetar dan akan terdengar sebagai suara. Dan ketegangan pita suara diatur oleh beberapa otot di dalamnya. Sedangkan cairan berfungsi untuk menangkap debu dan kotoran yang masuk.

b. Batang Tenggorokan (Trakea)

Trakea adalah tabung atau pipa tempat keluar masuknya udara yang panjangnya kira-kira 10 cm, dindingnya tersusun dari cincin-cincin tulang rawan dan selaput lendir yang terdiri atas jaringan epitelium bersilia. Fungsi silia untuk menyaring, menahan dan mengeluarkan benda-benda asing yang masuk ke dalam paru-paru, manakala tidak mampu ditangkap pada cairan dari laring. Sehingga kotoran atau debu yang masuk ke dalam tenggorokan akan didorong oleh silia dan dikeluarkan melalui mulut dengan mekanisme batuk.

c. Cabang Tenggorokan (Bronkus)

Trakea memanjang dari leher ke rongga dada atas dengan susunan sebagian berada di leher dan sebagian di rongga dada. Pada bagian bawah trakea bercabang menjadi dua saluran yang disebut dengan bronkus. Saluran bercabang ke sebelah kiri menuju paru-paru sebelah kiri dan bercabang ke sebelah kanan menuju paru-paru sebelah kanan.

Bronkus tersusun dari tulang rawan hanya saja bentuk bronkus lebih kecil jika dibandingkan dengan trakea. Susunan tulang rawan pada bronkus tidak teratur yaitu berselang-seling antara tulang dan otot.

Bronkus juga berfungsi sebagai penyaring udara tetapi sifatnya hanya sekedar penyaring sekunder, selain itu sebagai tempat untuk masuknya udara ke paru-paru dan keluarnya udara dari paru-paru

d. Anak Cabang Tenggorokan (Bronkiolus)

Bronkiolus merupakan percabangan dari bronkus dan cabang-cabangnya lebih halus. Fungsi utama bronkiolus adalah menghubungkan bronkus dengan alveolus dan untuk

mengatur banyaknya udara yang didistribusikan ke paru-paru melalui mekanisme dilatasi (melebar) dan konstriksi (menyempit) .

Banyaknya bronkiolus di dalam paru-paru akan sama dengan jumlah lobus di dalam paru-paru kiri dan kanan. Paru-paru kanan memiliki 3 lobus berarti jumlah bronkiolus pada paru-paru sebelah kanan ada 3 buah dan paru-paru sebelah kiri memiliki 2 lobus berarti jumlah bronkiolus pada paru-paru sebelah kiri ada 2 buah.

Bronkiolus bercabang menjadi saluran yang semakin halus, semakin kecil dan dindingnya semakin tipis. Berbeda dengan bronkus, dinding bronkiolus tidak tersusun dari tulang rawan lagi.

4. Paru-paru (Pulmo)

Paru-paru merupakan organ paling vital dan besar yang ada dalam sistem pernapasan manusia, yang letaknya berada di dalam rongga dada tepatnya diatas diafragma. Diafragma adalah pembatas antara rongga dada dan rongga perut. Sekat ini nantinya akan berguna bagi proses memasukkan udara ke paru-paru (inspirasi) dan mengeluarkan udara dari paru-paru (ekspirasi).

Paru-paru ada 2 yaitu paru-paru sebelah kanan dan paru-paru sebalah kiri, ukuran paru-paru sebelah kanan lebih besar jika dibandingkan paru-paru sebelah kiri, hal ini dikarenakan paru-paru kanan mempunyai 3 lobus dan sebelah kiri mempunyai 2 lobus. di dalam paru-paru terdapat organ pernapasan lainnya, seperti bronkiolus, alveolus dan pembuluh darah.

Paru-paru dibungkus oleh sebuah dua selaput tipis yang biasa disebut pleura. Lapisan luar pleura melekat pada rongga dada dan pleura bagian dalam melapisi paru-paru untuk menggabungkan organ-organ di dalam paru-paru. Di antara kedua lapisan tersebut terdapat cairan limfa yang akan berfungsi melindungi paru-paru dari gesekan ketika mengambang dan mengempis. Kapasitas maksimal paru-paru menampung udara adalah berkisar sekitar 3,5 liter.

5. Alveolus

Alveolus terletak pada ujung bronkiolus yang memiliki bentuk gelembung-gelembung kecil yang berisi udara dan banyak sekali jumlahnya, kurang lebih 300 juta dalam paru-paru. Pada gelembung-gelembung ini terjadi proses pertukaran gas oksigen dengan gas sisa metabolisme (karbon dioksida) melalui dinding alveolus.

Pertukaran gas terjadi dengan mekanisme difusi (perpindahan suatu zat melalui sebuah selaput atau dinding). Oksigen yang berada dalam alveolus akan diserap oleh pembuluh kapiler dan ditukar dengan gas karbon dioksida. Gas sisa tersebut akan di keluarkan dari

dalam tubuh melalui hidung.

Di dalam darah oksigen akan diikat oleh hemoglobin dan selanjutnya akan dialirkan ke seluruh tubuh. Oksigen akan digunakan dalam proses oksidasi zat makanan dan menghasilkan gas sisa berupa karbon dioksida yang juga diikat oleh darah. Darah yang banyak mengandung karbon dioksida akan dialirkan kembali ke paru-paru untuk ditukar dengan oksigen, dan proses tersebut berulang terus menerus.

Setelah mengetahui organ-organ pernafasan pada manusia, selanjutnya mari kita pelajari bagaimana mekanisme pernafasan yang terjadi pada manusia?

Pernapasan secara harfiah berarti pergerakan oksigen (O2) dari atmosfer menuju ke sel dan keluarnya karbon dioksida (CO2) dari sel ke udara bebas. Bernapas berarti melakukan inspirasi dan ekspirasi secara bergantian, teratur, berirama dan terus menerus. Bernapas merupakan gerak reflek yang terjadi pada otot-otot pernapasan.

Reflek bernapas ini diatur oleh pusat pernapasan yang terletak di dalam sumsum penyambung (medulla oblongata). Oleh karena itu seseorang dapat menahan, memperlambat atau mempercepat napasnya, ini berarti bahwa reflek napas juga di bawah pengaruh korteks serebri. Pusat pernapasan sangat peka terhadap kelebihan kadar karbon dioksida dalam darah dan kekurangan oksigen dalam darah (Syaifuddin, 2006).

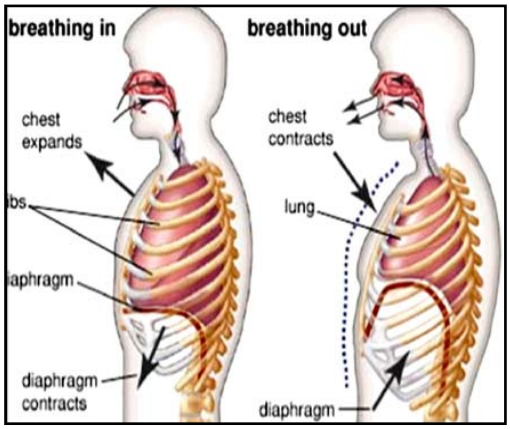
Proses umum pernafasan manusia adalah sebagai berikut:

Udara masuk lewat hidung ➔ lewat kerongkongan atas ➔lewat tenggorokan ➔ lewat glottis ➔ lewat trakea ➔ masuk ke bronkus ➔ masuk ke bronkiolus ➔ dan berakhir pada alveolus (di dalam paru-paru) sebagai tempat terjadinya pertukaran gas oksigen dan karbon dioksida. Dan setelah terjadi pertukaran gas oksigen dan karbon dioksida udara akan dikeluarkan dengan urutan yang kebalikannya.

Proses di atas dapat dibedakan oleh dua kegiatan yaitu:

1. **Proses udara masuk (inspirasi)**

   Pada proses ini otot diafragma berkontraksi (dari melengkung menjadi lurus). Kemudian rongga dada terangkat dan membesar, karena otot antar tulang rusuk berkontraksi. Karena rongga dada mengembang, maka tekanan udara di dalamnya mengecil (tekanan udara dalam lebih kecil dari tekanan udara luar) akibatnya udara luar masuk ke dalam paru-paru.



Gambar 7. Mekanisme inspirasi dan ekspirasi
Sumber: https://www.dictio.id

2. **Proses pengeluaran udara (ekspirasi)**

   Ketika udara di keluarkan, otot diafragma berelaksasi (dari lurus menjadi melengkung), sehingga rongga dada mengecil karena otot antar tulang berelaksasi. Karena rongga dada mengecil maka tekanan udara di dalamnya membesar (tekanan udara dalam lebih besar dari tekanan udara luar) akibatnya udara dikeluarkan atau dilepaskan melalui hidung.

Sedangkan pada manusia terdapat 2 jenis pernafasan dapat dilakukan, yaitu:

1. **Pernafasan Dada**

   Pernafasan dada terjadi karena kerja otot antar tulang yang berkontraksi, dan prosesnya tetap mengacu pada inspirasi dan ekspirasi.

   Proses inspirasi: otot antar tulang berkontraksi, tulang rusuk naik, paru-paru mengembang, rongga dada membesar, tekanan dalam lebih kecil dari tekanan luar sehingga udara masuk ke paru-paru.

   Proses ekspirasi: otot antar tulang berelaksasi, tulang rusuk turun, paru-paru menyusut, rongga dada membesar, tekanan dalam lebih besar dari tekanan luar, sehingga udara keluar dari paru-paru ke udara bebas.

2. **Pernafasan Perut**

   Pernafasan perut terjadi karena kerja otot diafragma dan prosesnya tetap mengacu pada inspirasi dan ekspirasi.

   Proses inspirasi: otot diafragma berkontraksi, tulang rusuk naik, rongga dada membesar, tekanan dalam lebih kecil dari tekanan luar sehingga udara masuk ke paru-paru.

   Proses ekspirasi: otot diafragma berelaksasi, tulang rusuk turun, rongga dada mengecil, tekanan dalam lebih besar dari tekanan luar, sehingga udara keluar dari paru-paru ke udara bebas.

Sedangkan proses pertukaran gas dalam paru-paru dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Udara yang masuk pada saluran pernapasan atau *tractus respiratorius* (*respiratory tract*) yang berawal pada hidung atau mulut dan berakhir pada paru-paru yang berfungsi sebagai tempat lintasan dan tempat pertukaran gas (oksigen dan karbon dioksida).
2. Paru-paru sebagai tempat pertukaran gas (oksigen dan karbon dioksida) dilakukan oleh alveoli (jamaknya alveolus) yang bentuknya gelembung-gelembung kecil yang berisi udara dan jumlahnya sekitar 300 juta.

3. Pertukaran gas (oksigen dan karbon dioksida) terjadi dengan mekanisme difusi (perpindahan suatu zat melalui sebuah selaput atau dinding). Alveoli yang dikelilingi oleh pembuluh kapiler akan menyerap oksigen yang berada dalam alveolus dan ditukar dengan gas karbon dioksida.
4. Darah yang meninggalkan paru-paru melalui pembuluh kapiler 95% jenuh oksigen akan dibawa ke jantung dan kemudian akan dipompa ke seluruh bagian tubuh untuk proses oksidasi zat makanan dan menghasilkan gas sisa berupa karbon dioksida.
5. Gas sisa berupa karbon dioksida hasil oksidasi zat makanan juga diikat oleh darah. Darah yang banyak mengandung karbon dioksida akan dialirkan kembali ke paru-paru kembali untuk ditukar dengan oksigen, dan gas karbon dioksidanya dikeluarkan ke udara bebas melalui hidung atau mulut. Proses pertukaran gas tersebut akan berulang terus menerus.

Setelah mempelajari organ pernafasan, mekanisme dan proses pertukaran gas, perlu kita mengetahui dan memahami gangguan-gangguan yang terdapat pada sistem pernapasan manusia serta upaya-upaya menjaga kesehatan sistem pernafasan pada manusia. Berikut merupakan beberapa gangguan pada sistem pernafasan serta upaya-upaya menjaga kesehatan.

1. Asma

Asma adalah penyakit yang disebabkan oleh alergi atau saluran pernapasan tersumbat rambut/kotoran. Gangguan pada organ pernapasan ini dapat berupa penyempitan saluran pernapasan akibat reaksi terhadap suatu rangsangan tertentu. Penyebab terjadinya serangan asma seperti serbuk sari bunga, debu, bulu binatang, asap, udara dingin dan olah raga.

Serangan asma dapat dicegah apabila faktor pemicunya diketahui dan bisa dihindari. Misalnya, serangan yang dipicu oleh olah raga dapat dihindari dengan meminum obat sebelum melakukan olah raga.

2. Bronkhitis

Bronkitis adalah penyakit yang disebabkan oleh virus dengan menginfeksi pada saluran pernapasan utama dari paru-paru atau bronkus yang menyebabkan terjadinya peradangan atau inflamasi pada saluran tersebut dan penyakit ini menyebabkan batuk berdahak.

Belum ada obat yang bisa menyembuhkan bronkitis, tapi ada obat yang bisa digunakan untuk meredakan gejala yang muncul. Dan disarankan minum banyak cairan, juga banyak

istirahat, dan hindari merokok atau lingkungan dengan banyak perokok di sekitarnya.

3. **Difteri**

Difteri adalah infeksi menular yang disebabkan oleh bakteri Corynebacterium. Gejalanya berupa sakit tenggorokan (saat menelan), pembengkakan kelenjar pada leher, masalah pernapasan, cairan pada hidung, ngiler, demam, dan terbentuknya lapisan di amandel dan tenggorokan. Dalam kasus yang parah, infeksi bisa menyebar ke organ tubuh lain seperti jantung dan sistem saraf.

Karena difteri adalah kondisi yang sangat serius, maka yang dilakukan oleh dokter memberi suntikan antitoksin, untuk melawan racun yang dihasilkan oleh bakteri. Sedangkan pada pencegahan dilakukan vaksinasi DPT (Difteri, Tetanus, Pertusis), sebanyak lima kali semenjak bayi berusia 2 bulan (pada usia 2 bulan, 3 bulan, 4 bulan, 18 bulan, dan usia 4-6 tahun). Pada anak usia di atas 7 tahun dan orang dewasa vaksinasi akan diulang setiap 10 tahun sekali dengan vaksin Td atau Tdap.

4. **Influenza**

Influenza atau bisa disebut dengan flu yaitu penyakit menular yang disebabkan oleh virus influenza. Penyakit dapat menular melalui udara ketika penderita sedang bersin. Masa penularan hingga terserang penyakit influenza biasanya memakan waktu 1 sampai 3 hari sejak kontak dengan hewan atau orang yang terkena influensa.

Gejala-gejala umum yang terjadi apabila terkena gangguan pernapasan yang satu ini adalah demam, sakit tenggorokan, sakit kepala, hidung tersumbat dan mengeluarkan cairan, batuk, lesu serta rasa tidak enak badan. Kasus influensa yang sudah buruk juga dapat mengakibatkan terjadinya pneumonia, yang dapat berujung pada kematian terutama pada anak-anak dan lanjut usia.

Penderita influenza dianjurkan untuk mengasingkan diri atau dikarantina supaya tidak menularkan penyakit hingga mereka merasa lebih sehat. Selain manusia, penyakit ini juga menyerang burung dan binatang menyusui (mamalia) seperti babi dan orang utan.

5. **Flu burung**

Flu burung (avian influenza) adalah penyakit menular yang disebabkan oleh virus yang biasanya terdapat pada burung dan mamalia. Flu burung disebabkan oleh virus influensa tipe A yang menyebar antar unggas. Virus jenis ini dapat bertahan hidup pada suhu yang dingin. Virus ini dapat juga menyebar ke spesies lain seperti babi, kucing, anjing, harimau, dan manusia.

Virus flu burung ini menular melalui udara atau kontak melalui makanan, minuman. Virus ini juga akan mati dalam suhu yang tinggi. Oleh sebab itu daging, telur, dan hewan

harus dimasak dengan matang guna menghindari penularan virus flu burung. Pastikan masakan tersebut matang dengan sempurna. Selain itu, kita juga harus menjaga kebersihan diri seperti mencuci tangan menggunakan sabun dan antiseptik. Di samping itu memelihara unggas sebaiknya tidak di dalam rumah atau berdekatan dengan rumah sehingga mengurangi resiko penularan virus flu burung.

Gejala-gejala umum yang dapat mengakibatkan flu burung adalah demam tinggi, keluhan pernapasan dan perut. Apabila penderita telah terkena virus ini, usahakan agar segera mendapatkan pengobatan karena perkembangan virus flu burung dalam tubuh dapat berjalan dengan cepat.

6. Flu babi (Swine influenza)

Flu babi merupakan kasus-kasus influensa disebabkan oleh virus Orthomyxoviridae yang umumnya menyerang babi. Biasanya penularan virus ini ditemukan pada orang-orang yang bersentuhan dengan babi, walaupun ditemukan pula kasus-kasus penularan dari manusia ke manusia. Gejala-gejala flu babi di antaranya demam, disorientasi, kekakuan pada sendi, muntah-muntah, dan hilangnya kesadaran yang berujung pada kematian.

Menurut Pusat Pengawasan dan Pencegahan Penyakit di Amerika Serikat, gejala flu babi ini mirip dengan influensa. Gejala-gejala tersebut seperti demam, batuk, sakit pada kerongkongan, sakit pada tubuh, kepala, panas dingin, dan lemah lesu. Beberapa penderita flu babi ini juga melaporkan gejala yang lainnya seperti buang air besar dan muntah-muntah.

7. Faringitis

Faringitis adalah penyakit peradangan yang terjadi pada tenggorokan atau faring. Faringitis juga sering disebut dengan radang tenggorokan. Penyebab radang tenggorokan ini antara lain virus atau kuman yang menyerang pada saat daya tahan tubuh lemah. Pengobatan yang dapat dilakukan antara lain mengonsumsi makanan yang sehat, buah-buahan yang kaya akan vitamin, dan vitamin.

8. TBC (Tuberculosis)

Tuberculosis (TBC) adalah penyakit yang dapat mengakibatkan proses difusi oksigen terganggu sebagai akibat timbulnya bintik-bintik kecil pada dinding alveolus. Penyakit TBC ini disebabkan oleh bakteri Mikrobakterium tuberkulosa. Bakteri Mikrobakterium tuberkulosa berbentuk batang dan memiliki sifat tahan asam sehingga dikenal sebagai Batang Tahan Asam (BTA).

Bakteri jenis ini pertama kali ditemukan oleh Robert Koch pada tanggal 24 Maret 1882. Guna mengenang jasa Robert Koch dalam menemukan bakteri tersebut maka bakteri

tersebut kemudian diberi nama baksil Koch. Penyakit TBC pada umumnya menular melalui udara yang tercemar dengan bakteri Mikrobakterium tuberkulosa yang dilepaskan ketika si penderita TBC batuk. Penyakit TBC yang menyerang anak-anak biasanya penularan berasal dari penderita TBC dewasa.

Bakteri ini sering masuk dan berkumpul di dalam paru-paru akan berkembang biak menjadi banyak. Terutama pada orang dengan daya tahan tubuh lemah maka akan cepat sekali menyebar. Penyebaran bakteri ini pada tubuh manusia dapat menyebar melalui pembuluh darah atau kelenjar getah bening.

Penyakit TBC dapat menginfeksi hampir seluruh tubuh manusia, seperti paru-paru, otak, ginjal, saluran pencernaan, tulang, kelenjar getah bening, dan lain sebagainya. Organ tubuh yang sering terkena TBC adalah paru-paru.

9. Kanker Paru-paru

Penyebab dari kanker paru-paru adalah asap rokok yang mengandung banyak zat yang beracun dan dihisap masuk ke paru-paru serta telah terakumulasi selama puluhan tahun yang kemudian mengakibatkan mutasi pada sel saluran napas dan menyebabkan terjadinya sel kanker. Selain asap rokok, penyebab lainnya adalah radio aktif, bahan kimia beracun, stres atau faktor keturunan.

Gejala-gejala yang timbul terhadap penderita adalah batuk, sakit pada dada, sesak napas, batuk berdarah, mudah lelah dan berat badan menurun. Gejala ini baru terlihat jika kanker ini sudah tumbuh besar dan menyebar.

Solusi dan pencegahan penyakit ini antara lain adalah dengan mengurangi dan menghindari rokok dan asap rokok, perbanyak mengonsumsi makanan yang mengandung banyak gizi di antaranya mengandung antioksidan guna mencegah timbulnya sel kanker.

10. Pneumonia

Pneumonia adalah infeksi yang terjadi pada jaringan paru (parenkim) yang disebabkan oleh bakteri, virus atau jamur. Pada umunya penyakit ini disebabkan oleh bakteri streptokokus (Streptococcus) dan bakteri Mycoplasma pneumoniae.

Gejala yang timbul pada penderita di antaranya adalah batuk berdahak dengan dahak kental dan berwarna kuning, sakit pada dada, dan sesak napas juga disertai demam tinggi. Penderita dapat melakukan pengobatan dengan meminum antibiotik.

Pencegahan dan solusi yang dapat mengurangi gangguan ini seperti selalu memelihara kebersihan dan menjaga daya tahan tubuh tetap kuat agar dapat mencegah bakteri tidak mampu menembus pertahanan kesehatan tubuh, mencuci tangan sebelum makan, makan makanan yang bergizi serta berolahraga secara teratur.

B. Penugasan

1. Menunjukkan organ-organ penyusun sistem pernafasan pada manusia
2. Mengidentifikasi berbagai penyakit yang berhubungan dengan sistem pernafasan pada manusia serta menunjukkan upaya-upaya yang dilakukan untuk menjaga kesehatan sistem pernafasan.

Tujuan

1. Peserta didik dapat menyebutkan organ-organ penyusun sistem pernafasan
2. Peserta didik dapat mengidentifikasi berbagai penyakit yang berhubungan dengan sistem pernafasan
3. Peserta didik dapat menunjukkan upaya-upaya yang dilakukan untuk menjaga kesehatan sistem pernafasan

Media

1. Buku, majalah dan jurnal yang relevan
2. Internet

Langkah-langkah

1. Pahami pertanyaan atau perintah dalam penugasan dengan sebaik-baiknya
2. Carilah buku, majalah dan jurnal yang relevan
3. Carilah informasi dengan memanfaatkan internet
4. Manfaatkan lembar jawaban yang telah disediakan, atau
5. Tuliskan jawaban pada lembar kertas tersendiri

Penugasan 1.

Peserta didik menuliskan 5 (lima) organ penyusun sistem pernafasan pada manusia dan melengkapi informasinya sesuai tabel yang tersedia.

Tabel 8. Organ Penyusun pada Sistem Pernafasan

No	Nama Organ	Fungsinya
1		
2		
3	…… a. …… b. …… c. …… d. ……	
4		
5		

Presentasikan dan diskusikan hasil penugasan menunjukkan organ penyusun pada sistem pernafasan.

Penugasan 2.

Peserta didik mengidentifikasi 6 (enam) jenis gangguan/penyakit yang berhubungan dengan organ-organ penyusun sistem pernafasan serta upaya-upaya yang dilakukan untuk menjaga kesehatannya.

Tabel 9. Jenis, penanda (ciri-ciri) dan upaya-upaya menjaga kesehatan Organ Pernafasan

No	Jenis Penyakit	Penanda (Ciri-ciri)	Upaya-upaya Yang Dilakukan untuk Menjaga Kesehatan
1			
2			
3			
4			
5			
6			

Presentasikan dan diskusikan hasil penugasan tentang jenis, penanda (ciri-ciri) dan upaya-upaya yang dilakukan dalam menjaga kesehatan pada organ penyusun sistem pernafasan.

UNIT 4 SEHAT ORGAN DALAMKU

A. Uraian Materi

Salah satu ciri makhluk hidup adalah tumbuh dan berkembang, untuk kepentingan tersebut melakukan metabolisme untuk keberlangsungan hidupnya. Proses metabolisme dalam tubuh akan menghasilkan energi untuk tumbuh dan berkembangnya makhluk hidup, zat-zat tertentu yang berguna bagi tubuh dan yang tidak berguna bagi tubuh serta bahkan dapat membahayakan bagi tubuh. Zat-zat sisa yang tidak dipergunakan dan dapat membahayakan tubuh biasanya akan dikeluarkan dari dalam tubuh kita dalam bentuk keringat, urine dan feses.

Jadi, ekskresi merupakan proses pengeluaran zat-zat sisa yang tidak berguna bagi tubuh sebagai hasil metabolisme, jika tidak dikeluarkan akan menjadi racun bagi tubuh kita. Dan proses yang mengatur pengeluaran zat-zat sisa yang tidak berguna tersebut merupakan tanggung jawab dari sistem ekskresi. Sistem ekskresi pada manusia dibentuk oleh beberapa organ antara lain ginjal (pada sistem urine), hati, paru-paru, kulit dan usus besar, setiap organ mengeluarkan zat sisa (ekskret) tertentu.

Adapun struktur dan fungsi sistem ekskresi dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Sistem Urine

Organ penyusun sistem urine antara lain: ginjal, ureter, kandung kemih dan uretra.

Ginjal

Ginjal merupakan komponen utama penyusun sistem urine dan merupakan alat ekskresi utama pada manusia. Ginjal sering juga disebut juga dengan buah pinggang karena letaknya yang berada di sebelah kanan dan kiri tulang pinggang.

Bentuk ginjal seperti biji kacang berjumlah 2 buah dan berwarna merah keunguan. Ginjal bagian kiri letaknya lebih tinggi daripada ginjal bagian kanan. Besar ginjal kira-kira sekepal tangan orangnya masing-masing dengan berat sekitar 150 gram. Fungsi ginjal antara lain: 1) menyaring dan membersihkan darah; 2) membentuk urine (mengeluarkan zat-zat yang mengandung nitrogen atau amonium dan urea); 3) mengatur kadar asam

dan basa; 4) mengontrol tekanan darah; 5) merangsang pembentukan sel darah merah; 6) menjaga jumlah air dalam tubuh; 7) mengendalikan kadar gula darah; 8) memproduksi hormon dan penyerapan kembali asam amino, glukosa dan air; dan 9) mendaur ulang zat dalam tubuh.

Ginjal terdiri atas tiga bagian utama, yaitu korteks (kulit ginjal), medula (sumsum ginjal), dan pelvis renalis (rongga ginjal).

a. Kortek (Kulit Ginjal)

Korteks merupakan bagian terluar ginjal, dalam korteks terdapat nefron (penyaring darah) yang tersusun atas jutaan badan Malpighi dan (tubulus).

1) Badan Malpighi terdiri atas:
   a) Glomerolus yaitu pembuluh darah kapiler tempat darah disaring.
   b) Kapsula Bowman merupakan selaput pembungkus glomerolus.
2) Tubulus (saluran) ginjal, terdiri atas:
   a) Tubulus kontortus proksimal (dekat badan Malpighi)
   b) Tubulus kontortus distal (menjauhi badan Malpighi)
   b) Tubulus kolektivus

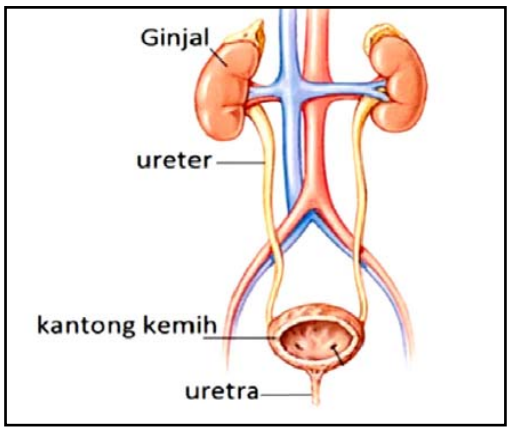
Tubulus kontortus proksimal dan tubulus kontortus distal dihubungkan oleh lengkung henle. Lengkung ini berfungsi agar urine tidak kembali ke tubulus kontortus proksimal.

b. Medula (Sumsum Ginjal)

Medula atau sumsum ginjal merupakan tempat berkumpulnya pembuluh halus dari simpai Bowman. Pembuluh-pembuluh halus tersebut mengalirkan urine ke saluran yang lebih besar dan bermuara di rongga ginjal.

c. Pelvis Renalis (Rongga Ginjal)

Rongga ginjal merupakan tempat bermuaranya tubulus. Rongga ginjal sebagai tempat penampungan urine yang kemudian mengalirkannya ke ureter. Ureter merupakan saluran menuju kantong kemih. Kantong kemih ini menampung sementara urine yang siap untuk dikeluarkan dari dalam tubuh.



gambar 9 Organ-organ penyusun sistem urine
Sumber: https://www.amongguru.com

Ureter

Ureter adalah tabung berotot yang berdiameter antara 3 sampai 4 mm dengan panjang antara 25 sampai 30 cm yang membawa urine dari ginjal

ke kandung kemih. Ureter menyeberang pada pinggir panggul dekat dengan bifurkasi dari arteri iliaka, yang mana batu ginjal biasanya ditemukan. Mereka kemudian berjalan sepanjang dinding lateral panggul sebelum melengkung menuju kandung kemih di belakang

Kandung Kemih dan Uretra

Kandung kemih bertanggung jawab untuk mengumpulkan setiap urine yang diekskresikan oleh ginjal. Urine tersebut disimpan di sini sebelum buang air kecil terjadi. Untuk memenuhi fungsi ini, kandung kemih merupakan organ elastis, berongga, dan berotot yang bertumpu pada panggul seseorang.

Uretra

Uretra adalah suatu saluran yang menghubungkan kantung kemih ke lingkungan luar. Fungsi uretra adalah sebagai saluran pembuang baik pada sistem kemih atau ekskresi dan sistem seksual. Pada pria uretra berfungsi juga dalam sistem reproduksi sebagai saluran pengeluaran air mani.

Berikut merupakan proses pembentukan dan pengeluaran urine.

Urine merupakan sisa metabolisme yang dikeluarkan ginjal dan dibentuk di ginjal melalui 3 (tiga) tahap yang berurutan, yaitu filtrasi, reabsorbsi, dan augmentasi.

Filtrasi

Filtrasi atau penyaringan merupakan proses penyaringan hasil metabolisme yang di bawa oleh darah pada bagian glomerulus yang berupa air. Di samping itu glomerulus juga terjadi pengikatan sel-sel darah, keping darah, dan sebagian besar protein agar tidak ikut dikeluarkan.

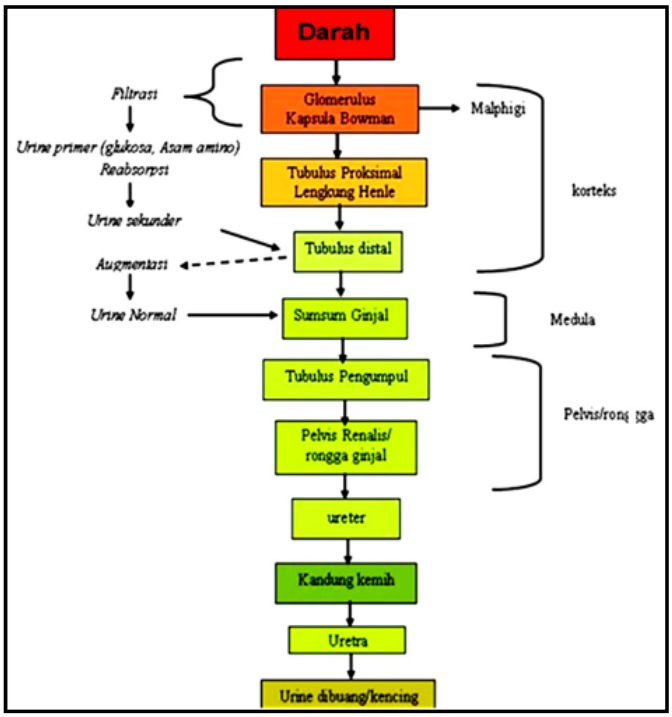
Hasil proses infiltrasi atau zat yang tidak tersaring atau lolos dari proses penyaringan berupa urine primer (filtrate glomerulus). Komposisi urine primer mirip dengan darah, tetapi tidak mengandung protein. Di dalam urine primer dapat ditemukan asam amino, glukosa, natrium, kalium, ion-ion, dan garam-garam lainnya. Selanjutnya urine primer masuk ke kapsula Bowman (selaput pembungkus glomerulus) untuk ditampung.

Reabsorbsi

Proses reabsorbsi merupakan proses penyerapan kembali zat-zat yang masih berguna (seperti glukosa, garam, dan asam amino), dan proses ini terjadi setelah urine primer dari kapsula Bowman masuk ke dalam pembuluh (tubulus) kontortus proksimal.

Setelah diabsorbsi, kandungan urea dalam tubulus semakin tinggi sehingga terbentuk

filtrat tubulus atau urine sekunder. Kandungan utama urine sekunder adalah air, urea, dan pimen empedu. Pigmen empedu berfungsi memberi warna dan bau pada urine. Urine sekunder masuk ke dalam tubulus kontortus distal dan terjadi lagi penyerapan zat-zat yang tidak digunakan lagi.



gambar 10 Proses pembentukkan dan pengeluaran urine
Sumber: https://membacabuku-online.blogspot.com

Augmentasi (Penyerapan Air dan Penambahan oleh Zat-zat Tidak Berguna)

Augmentasi merupakan penyerapan air pada urine sekunder yang mengalir dari tubulus kontortus proksimal dan proses penambahan zat-zat yang tidak berguna. Proses tersebut terjadi pada tubulus kontortus distal, dan hasil proses ini akan terbentuk urine yang sesungguhnya.

Urine ini selanjutnya masuk ke tubulus kolektivus, lalu ke rongga ginjal, dan selanjutnya urine dialirkan melalui ureter menuju kantong kemih. Jika kantong kemih telah penuh, maka urine akan dikeluarkan melalui uretra keluar tubuh.

Urine yang normal tidak mengandung zat-zat yang masih diperlukan tubuh seperti glukosa dan protein. Jika urine mengandung zat-zat tersebut, berarti telah terjadi kerusakan atau gangguan pada ginjal. Urine yang mengandung glukosa menunjukkan telah terjadi gangguan atau kerusakan pada proses reabsorbsi dalam tubulus ginjal.

Urine yang normal mengandung zat: 1) air sekitar 95%; 2) urea, asam ureat dan amonia yang merupakan sisa pembongkaran protein; 3) pigmen empedu yaitu bilirubilin dan biliverdin yang menyebabkan urine berwarna kuning; dan 4)zat-zat yang berlebihan dalam darah, seperti vitamin C, sisa obat-obatan, hormon, dan garam-garam.

Normalnya, jumlah urine yang dikeluarkan tubuh dalam sehari rata-rata 1-2 Liter, tetapi dapat berubah tergantung dari beberapa faktor, yaitu: 1) hormon Antidiuretik (ADH), hormon ADH memengaruhi penyerapan air pada bagian tubulus distal, jika hormon ADH rendah, urine menjadi banyak dan encer; 2) jumlah air yang diminum, makin banyak air yang diminum, maka urine yang diproduksi menjadi lebih banyak, dan

3) banyak sedikitnya hormon insulin, bila kadar hormon insulin sedikit (misalnya pada penderita diabetes melitus), maka orang akan sering mengeluarkan urine.

Gangguan dan kelainan pada sistem urine dan ginjal antara lain:

a. Uremia

Tertimbunnya urea dalam darah sehingga mengakibatkan keracunan.

b. Albuminuria

Albuminuria adalah penyakit yang ditandai oleh adanya molekul albumin (protein darah) dan protein lain dalam urine. Penyebabnya adalah ada kerusakan dalam glomerulus sehingga proses filtrasi terganggu.

c. Diabetes insipidus

Penyakit kekurangan hormon vasopresin atau hormon antidiuretic (ADH) yang mengakibatkan hilangnya kemampuan mereabsorbsi cairan, sehingga, penderita bisa mengeluarkan urine berlimpah mencapai 20 liter. Gejala yang tampak adalah penderita sering buang air kecil, nokturia (sering bangun malam untuk buang air kecil), banyak minum karena terus merasa haus, dan urine tidak berwarna kuning, bahkan bening.

d. Diabetes melitus

Diabetes melitus (kencing manis) adalah penyakit yang ditandai oleh adanya kandungan gula yang tinggi dalam darah dan zat-zat keton serta asam, akibat kurangnya hormon insulin yang dihasilkan oleh pankreas. Hormon insulin penting dalam proses pengubahan gula darah menjadi gula otot (glikogen) sebagai tenaga.

e. Nefritis

Gangguan pada ginjal karena infeksi bakteri streptococcus sehingga urine masuk ke dalam darah.

f. Batu ginjal

Batu ginjal merupakan penyakit yang disebabkan oleh adanya endapan garam kalsium, fosfat, atau asam urat urine, di dalam rongga ginjal, saluran ginjal atau di dalam kandung kemih. Adanya batu tersebut menyulitkan keluarnya urine dan menimbulkan rasa nyeri.

g. Gagal ginjal

Gagal ginjal adalah suatu penyakit di mana fungsi ginjal menurun secara perlahan hingga ginjal tidak mampu lagi berfungsi, dan menyebabkan penimbunan limbah

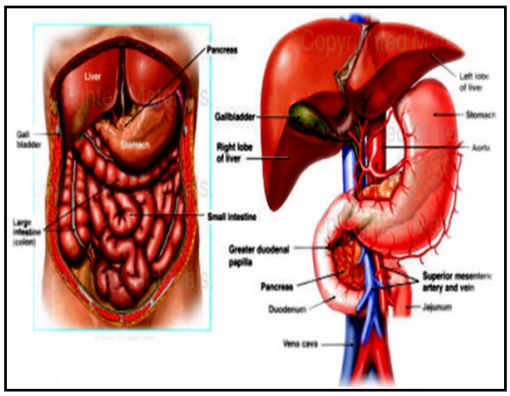
metabolisme di dalam darah. Gejala penyakit ini adalah mata dan kaki bengkak, nyeri di pinggang, buang air kecil sakit tetapi sering, urine sedikit, demam, urine berwarna merah karena mengandung darah. Penderita akan disarankan atau diberi tindakan pencucian darah atau bahkan transplantasi (cangkok) ginjal.

h. Hematuria

Urine mengandung darah karena adanya kerusakan pada glomerulus.

2. Hati

Hati atau herper merupakan kelenjar terbesar di dalam tubuh manusia, yang letaknya dalam rongga perut sebelah kanan, tepatnya di bawah diafragma. Sebagai organ ekskresi, hati bertanggung jawab untuk detoksifikasi dan memecah seperti bahan kimia dan racun yang masuk ke tubuh kita. Hal ini dilakukan dengan cara mengambil amonia dalam bentuk beracun dan mengubahnya menjadi urea yang akhirnya ginjal akan menyaringnya untuk membentuk urine. Selain itu, hati memproduksi empedu (sekitar 0,5 liter per hari) yang kemudian digunakan oleh tubuh untuk membantu untuk mencerna lemak agar mudah diserap tubuh, membantu daya absorpsi lemak di usus, mengaktifkan enzim lipase, dan mengubah zat yang tidak larut dalam air menjadi zat yang larut dalam air. Empedu dihasilkan dari perombakan sel darah merah yang telah tua. Empedu berwarna kehijauan, rasanya pahit, pH-nya sekitar 7,0 - 7,6, mengandung kolesterol, garam-garam mineral, dan garam empedu. Empedu juga mengandung zat warna empedu (biliverdin dan bilirubin), dan zat warna inilah yang akan mewarnai urine dan feses kita.



gambar 11 Hati
Sumber: https://catalog.nucleusmedicalmedia.com

Selain menjadi organ ekskresi, hati berfungsi: 1) sebagai tempat pembongkaran sel darah merah yang sudah tua; 2) pusat pengubahan protein, lemak, dan karbohidrat sesuai kebutuhan hidup; 3) menawarkan racun (detoksifikasi); 4) tempat pembentukan vitamin A dari provitamin A; 5) tempat pembentukan prothrombin dan fibrinogen; 6) mengubah glukosa menjadi glikogen (gula otot) untuk mengatur kadar gula dalam darah; dan 7) tempat pembentukan urea.

Gangguan dan kelainan pada hati:

a. Hepatitis

Penyakit yang disebabkan virus yang menyerang dan menyebabkan peradangan serta merusak sel-sel hati. Gejala hepatitis, antara lain nafsu makan hilang, demam,

pegal, mual, urine berwarna gelap, feses pucat, mata menguning. Penyakit hepatitis A dapat menular melalui makanan atau minuman dan feses penderita.

b. Sirosis

Penyakit hati kronis dan menyebabkan guratan pada hati sehingga hati menjadi tidak berfungsi

c. Penyakit Wilson

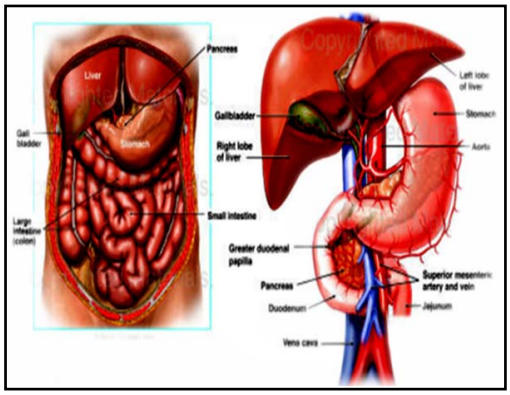
Merupakan penyakit keturunan dengan kadar zat tembaga dalam tubuh yang berlebihan sehingga mengakibatkan gangguan fungsi hati.

d. Cirrhosis

Cirrhosis adalah kelainan hati di mana jaringan hati menyusut.

3. Paru-paru

Paru-paru terletak di dalam rongga dada dengan tulang-tulang rusuk sebagai pelindung dan dilapisi oleh selaput tipis yang disebut pleura serta bagian bawah paru-paru menempel pada diafragma. Setiap manusia memiliki 2 buah paru-paru yaitu paru-paru kanan (dexter) yang memiliki 3 gelambir dan paru-paru kiri (sinister) yang memiliki 2 gelambir.



gambar 12. Anatomi paru-paru sebagai alat eksresi
Sumber: https://nurselabs.com

Selain berfungsi sebagai alat pernapasan pada manusia, paru-paru juga berfungsi sebagai alat ekskresi. Dengan bernapas, manusia mengambil O2 dari udara dan mengeluarkan CO2 dan H2O. Pertukaran antara zat oksigen (O2) dan karbon dioksida (CO2) serta uap air (H2O) dilakukan secara difusi di alveolus, di mana zat oksigen (O2) diikat oleh darah dibawa ke jantung untuk dipompakan ke seluruh tubuh untuk proses metabolisme. Sedangkan zat karbon dioksida (CO2) dan uap air (H2O) sisa proses metabolisme yang tidak lagi digunakan oleh tubuh juga diikat oleh darah dan dikembalikan ke paru-paru untuk dilepas ke udara bebas melalui mulut dan hidung. Apabila tidak dikeluarkan zat-zat tersebut akan menjadi racun dan dapat mengganggu proses metabolisme tubuh. Lebih detail baca kembali pada unit 3.

Gangguan dan kelainan pada paru-paru (dapat dilihat dan dibaca ulang pada modul ini unit 3 tentang Segar Pernafasanku.

a. TBC

Penyebab penyakit ini adalah bakteri Mycrobacterium tuberculosis. Tanda-tanda penyakit ini adalah adanya bintil-bintil pada alveolus. Cara pengobatan penyakit ini adalah dengan terapi menggunakan vaksin BCG

b. Asma atau sesak nafas

Penyebab penyakit asma adalah alergi terhadap rambut, bulu, debu atau tekanan psikologis. Tanda-tanda penyakit ini adalah saluran pernapasan tersumbat sehingga penderita mengalami sesak nafas.

c. Kanker paru-paru

Gangguan paru-paru yang salah satunya disebabkan oleh kebiasaan merokok

d. Empisema

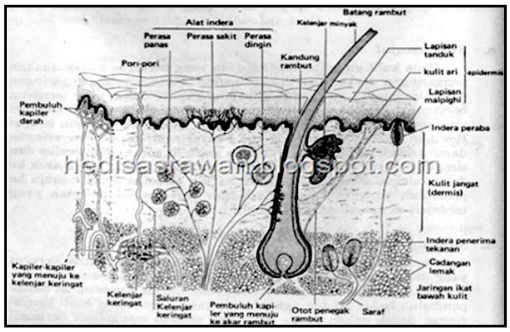
Penyakit pembengkakan paru-paru karena pembuluh darah dalam paru-paru terisi udara.

e. Pneumonia

Penyebab penyakit ini adalah bakteri, virus, dan jamur. Tanda-tanda orang yang terkena penyakit ini dinding alveolusnya robek sehingga mengurangi daerah pertukaran gas.

4. Kulit

Kulit merupakan lapisan jaringan yang terdapat di permukaan tubuh dan merupakan organ terluas pada tubuh kita. Dan, kulit merupakan organ ekskresi pada tubuh kita karena terdapat kelenjar keringat yang dapat mengekskresikan zat-zat sisa hasil metabolisme berupa keringat yang mengandung air dan garam melalui pori-pori kulit. Selain itu, kulit berfungsi juga sebagai indera peraba dan perasa.



gambar 13. Struktur kulit
Sumber: http://hedisasrawan.blogspot.com

Kelenjar keringat adalah bagian penting dari sistem ekskresi karena bertanggung jawab untuk mengeluarkan keringat dari tubuh yang berisi beberapa limbah metabolisme termasuk urea, garam dan air. Selain buang air limbah metabolik, keringat juga mendingin tubuh. Kelenjar keringat dapat menerima berbagai limbah karena mereka dicampur dengan kapiler (merupakan pembuluh darah kecil), dengan demikian limbah dapat berdifusi keluar dari darah dan masuk ke kelenjar keringat sebelum dikeluar dari kulit dalam bentuk keringat.

Kulit manusia tersusun oleh tiga lapisan utama, yaitu epidermis, dermis, dan jaringan bawah kulit. Bagian yang berfungsi sebagai alat ekskresi adalah kelenjar keringat (glandula sudorifera) yang terletak di lapisan dermis.

Epidermis

Epidermis merupakan lapisan terluar dari kulit. Lapisan ini cukup tipis dan tersusun oleh:

a. Lapisan tanduk terdiri atas sel-sel mati yang mudah mengelupas, dan tidak mengandung saraf maupun pembuluh darah
b. Lapisan malpighi terdiri dari sel-sel hidup dan menghasilkan pigmen melanin, perbedaan jumlah pigmen melanin menyebabkan perbedaan warna kulit. Apabila pigmen melanin jumlahnya terlalu banyak, warna kulit seseorang menjadi gelap.

Dermis

Lapisan dermis lebih tebal dari pada lapisan epidermis, pada lapisan dermis, terdapat bagian-bagian berikut:

a. Pembuluh darah yang berfungsi mengangkut O2 dan nutrisi ke jaringan pada dermis.
b. Kelenjar keringat yang berfungsi menghasilkan keringat.
c. Kantong rambut yang menyelubungi akar dan batang rambut.
d. Kelenjar minyak yang berfungsi menghasilkan minyak agar rambut tidak kering.
e. Ujung saraf yang berfungsi menerima rangsangan sentuhan, panas, dingin, nyeri.

Jaringan Bawah Kulit

Jaringan ikat bawah kulit banyak mengandung lemak (adiposa) yang berguna sebagai cadangan makanan, menahan panas tubuh, dan melindungi tubuh bagian dalam terhadap benturan dari luar.

Berikut proses pembentukan keringat:

Kelenjar keringat menjadi aktif saat tubuh suhu panas, menyebabkan keringat keluar ke permukaan kulit dengan cara penguapan, dengan penguapan tersebut mengakibatkan suhu di permukaan kulit turun. Sebaliknya, pada saat suhu lingkungan rendah (dingin), kelenjar keringat tidak aktif dan pembuluh kapiler di kulit menyempit. Pada kondisi seperti ini, darah tidak membuang air dan sisa metabolisme sehingga penguapan sangat berkurang. Pada kondisi seperti ini menyebabkan suhu tubuh tetap dan tubuh tidak mengalami kedinginan. Dengan demikian, pengeluaran keringat berfungsi untuk menjaga kestabilan tubuh.

Gangguan dan kelainan pada Kulit:

a. Jerawat

Merupakan gangguan pada kelenjar minyak yang umumnya dialami oleh anak remaja. Hal-hal yang perlu dilakukan untuk mencegah timbulnya jerawat, yaitu dengan makan makanan yang seimbang, rajin menjaga kebersihan kulit dan diimbangi dengan tidur dan olahraga yang cukup. Selain itu, kurangi atau kalau bisa hindari memakan makanan bertepung, mengandung gula, cokelat, dan kacang.

b. Scabies atau kudis

Merupakan penyakit kulit karena tungau (Sarcoptes scabies) dan dapat menular pada orang lain.

c. Gangren

Merupakan kelainan pada kulit yang disebabkan oleh matinya sel-sel jaringan tubuh. Ini disebabkan oleh suplai darah yang buruk di bagian tertentu salah satunya akibat penekanan pada pembuluh darah tertentu (seperti balutan yang terlalu ketat).

d. Pruvitus kutanea

Merupakan penyakit kulit dengan gejala timbul rasa gatal yang dipicu oleh iritasi saraf sensor perifer.

e. Eksim

Merupakan penyakit kulit yang menyebabkan kulit menjadi kering, kemerah-merahan, dan bersisik yang disebabkan infeksi atau iritasi bahan luar yang termakan atau menyentuh kulit.

f. Kanker Kulit

Penyebab kanker kulit adalah kulit mendapat sinar matahari (khususnya sinar ultraviolet) yang berlebihan. Biasanya kanker kulit menyerang orang berkulit putih karena warna kulit tersebut lebih sensitif terkena sinar matahari. Cara pencegahannya adalah dengan menghindari kontak dengan sinar matahari (khususnya sinar ultraviolet) yang terlalu banyak dan pemakaian tabir surya secara rutin.

g. Psioriasis,

Psoriasis disebabkan adanya gangguan pada sistem kekebalan tubuh. Gejala yang ditimbulkannya adalah kulit kemerahan dan bersisik pada kulit kepala, sikut, punggung, dan lutut. Jika terkena penyakit ini harus rutin melakukan pengobatan.

h. Biduren

Penyebab biduran antara lain udara dingin, alergi makanan, dan alergi bahan kimia. Tanda-tanda penyakit ini adalah timbulnya bentol-bentol yang tidak beraturan dan terasa gatal. Cara pencegahan penyakit ini, yaitu dengan menghindari bahan makanan dan produk kimia yang menyebabkan alergi.

i. Ringworm

Sebenarnya ringworm adalah nama sejenis jamur yang menginfeksi kulit. Penyakit akibat jamur ini ditandai dengan timbulnya bercak lingkaran di kulit. Pencegahan kulit ini dilakukan dengan menjaga agar kulit tidak terlalu lembab.

5. Usus Besar

Selain sebagai alat pencernaan, usus besar juga berfungsi untuk menyerap kembali (reabsorbsi) air pada feces, serta mengeluarkan logam berat (seperti Fe dan Ca) bersamaan dengan feses. Lebih detail dapat dibaca kembali pada modul ini unit 2 Lancar Pencernaanku.

Penugasan

1. Menunjukkan organ-organ penyusun sistem ekskresi pada manusia
2. Mengidentifikasi berbagai gangguan/penyakit yang berhubungan dengan sistem ekskresi pada manusia serta menunjukkan upaya-upaya yang dilakukan untuk menjaga kesehatan sistem ekskresi.

Tujuan

1. Peserta didik dapat menyebutkan organ-organ penyusun sistem ekskresi pada manusia
2. Peserta didik dapat mengidentifikasi berbagai gangguan/penyakit yang berhubungan dengan sistem ekskresi pada manusia
3. Peserta didik dapat menunjukkan berbagai upaya yang dapat dilakukan untuk menjaga kesehatan sistem ekskresi pada manusia

Media

1. Buku, majalah dan jurnal yang relevan
2. Internet

Langkah-langkah

1. Pahami pertanyaan atau perintah dalam penugasan dengan sebaik-baiknya
2. Carilah buku, majalah dan jurnal yang relevan
3. Carilah informasi dengan memanfaatkan internet
4. Manfaatkan lembar jawaban yang telah disediakan, atau
5. Tuliskan jawaban pada lembar kertas tersendiri

Penugasan 1

Peserta didik menuliskan 5 (lima) organ penyusun sistem ekskresi pada manusia dan melengkapi informasinya sesuai tabel yang tersedia.

Tabel 10. Organ Penyusun pada Sistem Ekskresi

No	Nama Organ	Fungsinya
1		
2		
3	…… a. ……..... b. ……..... c. ……..... d. ……....	
4		
5		

Presentasikan dan diskusikan hasil penugasan menunjukkan organ penyusun pada sistem pernafasan.

Penugasan 2.

Peserta didik mengidentifikasi 6 (enam) jenis gangguan/penyakit yang berhubungan dengan organ-organ penyusun sistem ekskresi serta upaya-upaya yang dilakukan untuk menjaga kesehatannya.

Tabel 11. Jenis, penanda (ciri-ciri) dan upaya-upaya menjaga kesehatan organ sistem ekskresi

No	Jenis Penyakit	Penanda (Ciri-ciri)	Upaya-upaya Yang Dilakukan untuk Menjaga Kesehatan
1			
2			
3			
4			
5			
6			

Presentasikan dan diskusikan hasil penugasan tentang jenis, penanda (ciri-ciri) dan upaya-upaya yang dilakukan dalam menjaga kesehatan pada organ penyusun sistem ekskresi.

RANGKUMAN

Zat makanan (Bio Molekul) mer upakan senyawa kimia sebagai sumber energi yang dibutuhkan oleh makhluk hidup untuk tumbuh dan berkembang. Adapun, zat makanan yang kita konsumsi haruslah: higienis, bergizi, mudah dicerna, mengandung vitamin dan mineral serta cukup kandungan airnya. Berdasarkan hal tersebut, zat makanan yang kita konsumsi dapat digolongkan menjadi dua yaitu:

1. Golongan zat makanan makro (karbohidrat, protein, dan lemak)
2. Golongan zat makanan mikro (vitamin, mineral dan air).

Karbohidrat sebagai sumber energi bagi makhluk hidup dapat digolongkan menjadi tiga jenis yaitu monosakarida, oligosakarida dan polisakarida, yang keberadaannya di lingkungan sekitar dan paling banyak pada nasi, gandum, sagu, jagung, ketela dan umbi-umbian.

Protein sebagian besar tersusun atas asam amino sebagai bahan dasar dan dalam tubuh kita merupakan bagian terbesar kandungannya setelah air. Keberadaan protein sangat penting karena sebagai pembentuk sel-sel jaringan tubuh, mengganti sel-sel tubuh yang rusak, pertumbuhan dan perkembangan makhluk hidup dan sebagai penurunan sifat (DAN dan RNA). Keberadaan protein dilingkungan sekitar banyak terdapat pada tumbuhan dan hewan yang meliputi: kacang-kacangan, kedelai, daging, susu, keju, ikan, dan telur.

Berdasarkan asal dari protein dapat dibedakan:

1. Protein yang berasal dari tumbuhan-tumbuhan (protein nabati)
2. Protein yang berasal dari hewan (protein hewani).

Berdasarkan atas pembentukannya asam amino digolongkan menjadi dua yaitu:

1. Asam amino esensial merupakan asam amino yang tidak dapat dibentuk oleh tubuh, sehingga kebutuhannya dipenuhi melalui asupan makanan sehari-hari.
2. Asam amino non esensial merupakan asam amino yang dapat dibuat sendiri oleh tubuh.

Lemak merupakan senyawa majemuk yang terdiri dari asam lemak dan gliserol, sifat lemak tidak dapat larut dalam air, akan tetapi dapat larut dalam eter, benzena dan kloroform. Sama seperti protein asam lemak yang dapat disusun oleh tubuh disebut asam lemak non esensial dan asam lemak yang tidak dapat disusun oleh tubuh disebut dengan asam lemak esensial.

Berdasarkan asalnya asam lemak esensial lemak dibagi menjadi dua yaitu:

1. Lemak nabati yang pada umumnya mengandung asam lemak tidak jenuh kecuali minyak kelapa (asam lemak jenuh), contoh lemak nabati: minyak kelapa, minyak kelapa sawit, minyak zaitun, minyak jagung, minyak bunga matahari, margarin, dan kacang-kacangan.

2. Lemak hewani pada umumnya mengandung asam lemah jenuh kecuali lemak ikan dan kerang (asam lemak tidak jenuh), contoh lemak hewani: susu, keju, mentega, daging, kuning telur, kerang dan ikan.

Vitamin pada umumnya tidak dapat dibuat oleh tubuh, kalaupun dapat dibuat oleh tubuh jumlahnya tidak cukup, sehingga harus diperoleh dari asupan makanan. Vitamin diperlukan dalam tubuh dalam jumlah sedikit akan tetapi bermanfaat dalam menjamin pertumbuhan, kesehatan yang optimal, sebagai pelindung dan pengatur kerja alat-alat tubuh kita.

Vitamin dikelompokkan menjadi dua yaitu:

1. Vitamin yang dapat larut dalam air (yaitu vitamin B dan C)
2. Vitamin yang larut dalam lemak (yaitu vitamin A, D, E, dan K).

Mineral biasanya hadir dalam tubuh kita dalam bentuk garam mineral, dan fungsinya untuk menjaga asam basa pada tubuh kita, membantu dalam pembangunan sel, membantu reaksi kimia dalam tubuh, mengangkut oksigen ke seluruh tubuh, dan membentuk serta memelihara tulang. Beberapa mineral yang diperlukan dalam tubuh dalam jumlah sedikit maupun banyak antara lain: Kalsium (Ca), Kalium (K), Phospor (P), Natrium (Na), Besi (Fe), Iodium (I), Zeng (Zn), dan Tembaga (Cu).

Air sangat bermanfaat dalam pembentukan sel dan cairan dalam tubuh, melarutkan zat-zat gizi lainnya, mengatur suhu tubuh, melancarkan pencernaan makanan, media transportasi serta media pengeluaran sisa metabolisme. Sekitar 60% - 80% sel tubuh makhluk hidup terdiri atas air. Tubuh kita dapat kehilangan air pada saat bernafas, berkeringat, buang air besar/kecil, namun demikian minum air bukan merupakan satu-satunya cara untuk memasok air ke dalam tubuh kita.

Untuk mengetahui kandungan isi suatu zat makanan dapat dilakukan dengan beberapa uji di laboratorium:

1. Untuk menguji isi kandungan **protein** dalam zat makanan dapat dilakukan dengan menggunakan reagen Biuret/Millon/Molisch.
2. Untuk menguji isi kandungan **lemak** dalam zat makanan dapat dilakukan dengan menggunakan reagen Sudan III atau Kertas Koran/Buram.
3. Untuk menguji isi kandungan **glukosa** dalam zat makanan dapat dilakukan dengan menggunakan reagen Fehling A dan Fehling B (Larutan Benedict).
4. Untuk menguji isi kandungan **karbohidrat/amilum** dalam zat makanan dapat dilakukan dengan menggunakan reagen Lugol/Kalium Yodida.

Pembahasan tentang sistem pencernaan tidak lepas dari organ penyusun, proses, dan manfaatnya bagi tubuh kita yang tidak lain untuk memperoleh energi dan nantinya akan digunakan untuk pertumbuhan dan perkembangan pada tubuh kita.

Organ-organ penyusun pada sistem pencernaan manusia terdiri dari:

1. **Mulut** sebagai organ pencerna pertama yang berguna untuk memecah bahan makanan dan dibantu dengan air liur dan enzim ptialin untuk membantu menghidrolisis karbohidrat menjadi gula sederhana
2. **Lambung** merupakan tempat berikutnya dalam proses pencernaan setelah makanan dari mulut di dorong ke lambung melalui kerongkongan. Pada lambung dilakukan pencernaan secara kimiawi yang prosesnya membutuhkan waktu sekitar 3 – 4 jam dengan melibatkan enzim renin, pepsin, pepsinogen karena hadirnya HCl, dan enzim lipase.
3. Usus halus sebagai tempat untuk penyerapan sari makan, panjangnya sekitar 8,25 m yang dibagi 3 bagian (usus 12 jari, usus kosong dan usus penyerapan). Pada proses pencernaan di usus ini enzim yang berperan antara lain amilase, lipase tripsinogen dan empedu sebagai pewarna feses nantinya
4. Usus besar sebagai tempat untuk melakukan penyerapan yang terakhir terutama air karena tubuh masih memerlukan air, selain itu usus besar berfungsi untuk pembusukan sisa-sisa makanan dengan bantuan bakteri Escheichia coli dan akhirnya akan dikeluarkan dalam bentuk feses. Usus besar dibagi menjadi 3 bagian (usus besar naik, usus besar melintang dan usus besar turun)
5. Anus merupakan organ pencernaan terakhir dari serangkaian proses pencernaan dan anus sebagai pinti keluar feses yang telah mengalami pembusukan. Dan proses keluarnya feses terjadi akibat rangsangan dari lambung dan usus halus serta karena gerakan peristaltic anus menuju rectum.

Beberapa penyakit yang berhubungan dengan organ sistem pencernaan antara lain:

1. Kolitis (radang usus besar)
2. Apendisitis (radang usus buntu)
3. Diare
4. Disentri
5. Kolera
6. Tukak Lambung
7. Tipus
8. Konstipasi
9. Gastritis (maag)
10. Radang pada Dinding Lambung
11. Malnutrisi

Berikut beberapa upaya untuk mencegah gangguan pada pencernaan, yaitu:

1. Tidak berbaring setelah makan
2. Perbanyak makanan tinggi serat
3. Jangan pernah makan sambal minum
4. Mengonsumsi suplemen prebiotik
5. Kurangi mengonsumsi makanan yang menimbulkan gas
6. Hindari bumbu masakan yang terlalu kuat
7. Mengurangi makanan pembentuk asam
8. Mengunyah makanan dengan baik
9. Tingkatkan mengonsumsi sayuran hijau
10. Minum air hangat
11. Kurangi makanan yang menimbulkan alergi
12. Mengurangi stress
13. Hindari merokok, minum kopi, dan minum alcohol.
14. Mengatur pola makan
15. Memperhatikan asupan makanan
16. Makan secukupnya

Berikut beberapa upaya yang dapat dilakukan dalam menjaga kesehatan sistem pencernaan kita, antara lain:

1. Mengonsumsi tomat
2. Mengonsumsi alpukat
3. Meminum air kelapa
4. Mengonsumsi/meminum air jahe
5. Meminum teh hijau
6. Mengonsumsi jeruk
7. Mengonsumsi bawang putih

Dalam proses pencernaan makanan dalam tubuh manusia terbagi dalam 5 proses yang terpisah. Adapun kelima proses tersebut antara lain:

1. Proses Injesti
2. Proses Absorbsi di usus halus
3. Proses Penyerapan dari sistem pencernaan ke sistem sirkulator

4. Proses Penyingkiran, dan
5. Proses Pengeluaran Sisa

Pembahasan tentang sistem pernafasan tidak lepas dari organ penyusun, proses, dan manfaatnya bagi tubuh kita yang tidak lain untuk mengedarkan udara dalam tubuh yang digunakan untuk proses metabolisme untuk mendapatkan energi dan nantinya akan digunakan untuk pertumbuhan dan perkembangan pada tubuh kita.

Organ-organ penyusun pada sistem pernafasan pada manusia terdiri dari:

1. Hidung merupakan organ pernafasan yang pertama dan paling luar sebagai saluran masuknya udara bebas ke dalam tubuh kita.
2. Faring merupakan hulu kerongkongan yang bercabang dua saluran yang dapat digunakan sebagai saluran keluar masuknya udara.
3. Tenggorokan merupakan saluran yang menghubungkan hidung maupun mulut dengan paru-paru sehingga udara yang masuk dapat dialirkan ke dalam paru-paru. Tenggorokan memiliki 2 cabang saluran yaitu saluran pernafasan yang panjangnya 12 – 14 cm dan saluran pencernaan. Dan bagian-bagian tenggorokan sebagai berikut:
    a. Pangkal Tenggorokan
    b. Batang Tenggorokan
    c. Cabang Tenggorokan
    d. Anak Cabang Tenggorokan
4. Paru-paru merupakan organ paling vital dan besar yang ada pada sistem pernafasan. Paru-paru dibagi menjadi dua yaitu paru-paru sebelah kiri dan paru-paru sebelah kanan yang ukurannya lebih besar dari paru-paru sebelah kiri. Dan kapasitas maksimal paru-paru menampung udara adalah berkisar sekitar 3,5 liter
5. Alveolus berbentuk gelembung-gelembung kecil berisi udara dan jumlahnya sekitar 300 juta serta terletak diujung bronkiolus. Pada alveolus inilah tempat pertukaran berlangsung yaitu gas oksigen yang selanjutnya diedarkan ke seluruh tubuh oleh darah dan karbon dioksida yang dibawa oleh darah dari seluruh bagian tubuh yang akhirnya dikeluarkan melalui mulut dan hidung.

Dalam proses pernafasan pada manusia dapat dibedakan menjadi dua yaitu pernafasan perut dan dada. Namun demikian secara umum proses pernafasan dapat digambarkan alurnya sebagai berikut:

Udara masuk lewat hidung ➔ lewat kerongkongan atas ➔lewat tenggorokan ➔ lewat glottis ➔ lewat trakea ➔ masuk ke bronkus ➔ masuk ke bronkiolus ➔ dan berakhir pada alveolus (di dalam paru-paru) sebagai tempat terjadinya pertukaran gas oksigen dan karbon dioksida. Dan setelah terjadi pertukaran gas oksigen dan karbon dioksida udara akan dikeluarkan dengan urutan sebaliknya.

Beberapa penyakit yang berhubungan dengan organ sistem pernafasan antara lain:

1. Asma
2. Bronkhitis
3. Difteri
4. Influenza
5. Flu Burung
6. Flu Babi
7. Faringitis
8. TBC (Tubercolosis)
9. Kanker Paru-paru
10. Pneumonia

Pembahasan tentang sistem ekskresi tidak lepas dari organ penyusun, proses, dan manfaatnya bagi tubuh kita yang tidak lain untuk mengeluarkan zat-zat sisa yang tidak berguna bagi tubuh sebagai hasil metabolisme, dan jika tidak dikeluarkan akan menjadi racun bagi tubuh kita.

Organ-organ penyusun pada sistem ekskresi pada manusia terdiri dari:

1. Sistem Urine tersusun atas organ ginjal, ureter, kandung kemih dan uretra.

   Ginjal

   Ginjal merupakan komponen utama penyusun sistem urine dan merupakan alat ekskresi utama pada manusia. Ginjal terbagi atas 3 bagian yaitu:

   a. Kortek
   b. Medula
   c. Pelvis Ranalis

   Ureter

   Ureter merupakan tabung berotot yang berdiameter antara 3 sampai 4 mm dengan panjang antara 25 sampai 30 cm yang membawa urine dari ginjal ke kandung kemih.

   Kandung Kemih

   Merupakan wadah untuk menampung atau mengumpulnya setiap urine yang diekskresikan oleh ginjal.

Uretra

Uretra merupakan saluran yang menghubungkan kantung kemih ke lingkungan luar tubuh manusia.

Proses pembentukan dan pengeluaran urine dari tubuh manusia melalui tiga tahapan yang berurutan yaitu:

a. Filtrasi (penyaringan)
b. Reabsorbsi (penyerapan kembali), dan
c. Augmentasi (penyerapan air dan penambahan oleh zat-zat tidak berguna)

Beberapa gangguan dan kelainan pada organ sistem urine dan ginjal antara lain:

a. Uremia
b. Albuminuria
c. Diabetes insipidus
d. Diabetes melitus
e. Nefritis
f. Batu ginjal
g. Gagal Ginjal
h. Hematuria

2. Hati merupakan kelenjar terbesar di dalam tubuh manusia, yang letaknya dalam rongga perut sebelah kanan, tepatnya di bawah diafragma. Sebagai organ ekskresi, hati bertanggung jawab untuk detoksifikasi dan memecah seperti bahan kimia dan racun yang masuk ke tubuh kita. Selain itu, hati memproduksi empedu (sekitar 0,5 liter per hari) yang kemudian digunakan oleh tubuh untuk membantu untuk mencerna lemak agar mudah diserap tubuh, membantu daya absorpsi lemak di usus, mengaktifkan enzim lipase, dan mengubah zat yang tidak larut dalam air menjadi zat yang larut dalam air.

   Beberapa gangguan dan kelainan hati antara lain:

   a. Hepatitis
   b. Sirosis
   c. Penyakit wilson
   d. Cirrhosis

3. Paru-paru
4. Kulit
5. Usus Besar

SOAL LATIHAN

A. Soal Pilihan Ganda

Jawablah pertanyaan dibawah ini, dengan memilih salah satu jawaban yang paling benar.

1. Beberapa jensi makanan berikut yang merupakan sumber karbohidrat ialah …
   a. Jagung, beras, kentang, dan telur
   b. Gandum, beras, buah, dan jagung
   c. Kentang, jagung, telur, dan beras
   d. Beras, gandum, sagu, dan jagung

2. Protein yang telah sampai pada saluran pencernaan, selanjtnya akan menjadi senyawa yang disebut dengan …
   a. glukosa
   b. vitamin
   c. kolesterol
   d. asam lemak

3. Berikut ini adalah sumber lemak nabati, kecuali …
   a. kelapa
   b. kemiri
   c. kacang-kacangan
   d. margarin

4. Di bawah ini adalah keterkaitan yang tepat antara sumber, nama, serta fungsi vitamin ialah …
   a. minyak ikan ; vitamin D ; fungsi pembekuan darah
   b. daging dan hati ; vitamin K ; membentuk eritrosit
   c. buah berwarna merah dan sayur-mayur ; vitamin A ; pertumbuhan tulang dan gigi
   d. susu telur; vitamin B12 ; pertumbuhan jaringan dan metabolisme sel

5. Mineral besi berfungsi untuk pembentukan …..
   a. tulang
   b. otot
   c. sel darah merah
   d. gigi

6. Proses berubahnya amilium menjadi maltosa pada mulut dibantu oleh enzim ….

   a. pepsin
   b. ptialin
   c. tripsinogen
   d. lipase

7. Berikut ini tidak termasuk dalam kelenjar pencernaan adalah …..

   a. paru-paru
   b. usus halus
   c. pankreas
   d. lambung

8. Sistem pencernaan makanan pada manusia, organ-organnya terbagi atas kelenjar dan saluran pencernaan. Berikut ini organ yang tergolong ke dalam saluran pencernaan yang juga sebagai kelenjar pencernaan ialah …

   a. pankreas dan hati
   b. usus halus dan hati
   c. pankreas dan usus halus
   d. usus halus dan lambung

9. Fungsi getah empedu ialah …

   a. berperan bagi prosesi metabolisme tubuh
   b. berperan dalam pembentukan protein dan lemak
   c. dapat menjaga keseimbangan asam dan basa di dalam tubuh
   d. mengemulsikan lemak

10. Peradangan apendiks disebabkan oleh bakteri yang disebut dengan …

   a. diare
   b. konstipasi atau sembelit
   c. kolik
   d. apendisitis

11. Urutan jalannya udara pernapasan dari luar ke dalam tubuh yang benar adalah ….

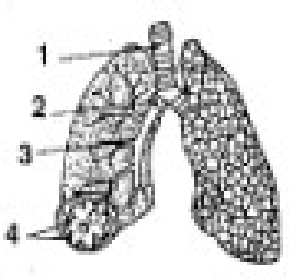
   a. rongga hidung — trakea — laring — alveolus —bronkus
   b. rongga hidung — trakea — laning — bronkus —alveolus
   c. rongga hidung — laring — trakea — bronkus —alveolus
   d. rongga hidung — trakea — alveolus — laring —bronkus

12. Di bawah ini yang tidak termasuk alat pernapasan yaitu ….

a. bronkus
b. kerongkongan
c. rongga hidung
d. tenggorokan

13. Bagian yang mempunyai fungsi sebagai tempat pertukaran gas pada gambar dibawah yaitu nomor ….

c. 1
d. 2
e. 3
f. 4



14. Ciri pernapasan dada pada waktu inspirasi adalah ….

a. otot tulang rusuk berkontraksi dan rongga dada mengecil
b. otot tulang rusuk berkontraksi dan rongga dada membesar
c. otot tulang rusuk berkontraksi dan rongga perut membesar
d. otot tulangrusuk relaksasi dan rongga dada membesar

15. Infeksi bakteri Diplococcus pneumoniae pada alveolus bisa menyebabkan gangguan pernapasan yang dikenal dengan istilah …

a. asma
b. pneumonia
c. tuberculosis
d. bronchitis

16. Yang bukan organ ekskresi ialah ...

c. ginjal
d. kulit
c. paru-paru
d. jantung

17. Fungsi sistem ekskresi pada manusia adalah …

a. mengeluarkan zat sisa metabolisme yang masih dapat digunakan tubuh
b. mengeluarkan zat sisa metabolisme yang sudah tidak dapat digunakan tubuh

c. mengeluarkan feses dari hasil pencernaan

d. mengeluarkan zat sisa yang masih dapat digunakan

18. Ginjal berfungsi untuk menyaring darah, proses penyaringan darah tesebut terjadi pada ...

a. ureter
c. rongga ginjal
b. sumsum ginjal
d. badan-badan malpigi

19. Penyakit batu ginjal, diakibatkan oleh mengkristalnya beberapa garam tertentu (misalnya garam oksalat), sehingga pengeluaran urin tergangggu. Pengkristalan dari garam tersebut dapat terjadi dalam ...

a. rongga ginjal
c. Kandung kemih
b. Ureter
d. Uretra

20. Berikut ini upaya menjaga kesehatan paru-paru yang tepat adalah …

a. istirahat yang cukup

b. menghidari rokok dan alkohol

c. makan tepat waktu

d. minum air putih yang banyak

B. Soal Essay

1. Suatu bahan makanan ketika diuji dengan Biuret memunculkan warna ungu, ketika diuji dengan lugol tidak terjadi perubahan warna, dan ketika di uji dengan Benedict memunculkan warna merah bata. Mengandung bahan apakah makanan tersebut? Berikan 2 contoh bahan makanan tersebut!
2. Sebutkan urutan saluran pencernaan dari awal hingga akhir! Mengapa waktu yang diperlukan makanan untuk dicerna pada tiap organ berbeda-beda? Jelaskan!
3. Buatlah tabel yang berisi 10 enzim dan peranannya dalam sistem pencernaan makanan manusia ?
4. Apa yang terjadi pada proses pencernaan makanan jika pankreas tidak dapat berfungsi

untuk menghasilkan enzim-enzimnya ke usus halus?

5. Jelaskan mekanisme inspirasi dan ekspirasi pada sistem pernapasan manusia!
6. Sebutkan 4 gangguan atau penyakit pada sistem pernapasan manusia beserta penyebabnya!
7. Ardi adalah anak yang suka menyanyi. Suatu ketika Ardi menderita demam dengan gejala pilek dan sakit tenggorokan, sehingga mengganggunya dalam bernyanyi. Struktur apa yang terganggu pada tubuh Ardi? Bagaimana demam dapat mempengaruhi struktur tersebut?
8. Hati merupakan salah satu organ yang berperan sebagai alat ekskresi pada manusia. Sebutkan 4 fungsi hati!
9. Mengapa bila kita berada dalam kondisi yang panas tubuh mengeluarkan banyak keringat, sangat berbeda ketika kita berada pada tempat dengan suhu dingin?
10. Sebutkan 3 macam pola hidup untuk menjaga kesehatan sistem ekskresi!

MODUL 11

Harmoni dalam Keberagaman

ILMU PENGETAHUAN ALAM (IPA) PAKET B SETARA SMP/MTs KELAS VIII

Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan
Direktorat Jenderal Pendidikan Anak Usia Dini dan Pendidikan Masyarakat
Direktorat Pembinaan Pendidikan Keaksaraan dan Kesetaraan
Tahun 2018

Hak Cipta © 2018 pada Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan
Dilindungi Undang-Undang

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) Paket B Setara SMP/MTs Kelas VIII
Modul Tema 11 : Getaran, Gelombang, Bunyi dan Cahaya Di Sekitarku

- **Penulis:** Udik Pujianto, ST; Binti Ni'matul Khoir, S.Pd

- **Diterbitkan oleh**: Direktorat Pembinaan Pendidikan Keaksaraan dan Kesetaraan-Ditjen Pendidikan Anak Usia Dini dan Pendidikan Masyarakat-Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2018

iv+ 80 hlm + illustrasi + foto; 21 x 28,5 cm

Modul Dinamis: Modul ini merupakan salah satu contoh bahan ajar pendidikan kesetaraan yang berbasis pada kompetensi inti dan kompetensi dasar dan didesain sesuai kurikulum 2013. Sehingga modul ini merupakan dokumen yang bersifat dinamis dan terbuka lebar sesuai dengan kebutuhan dan kondisi daerah masing-masing, namun merujuk pada tercapainya standar kompetensi dasar.

Kata Pengantar

Pendidikan kesetaraan sebagai pendidikan alternatif memberikan layanan kepada mayarakat yang karena kondisi geografis, sosial budaya, ekonomi dan psikologis tidak berkesempatan mengikuti pendidikan dasar dan menengah di jalur pendidikan formal. Kurikulum pendidikan kesetaraan dikembangkan mengacu pada kurikulum 2013 pendidikan dasar dan menengah hasil revisi berdasarkan peraturan Mendikbud No.24 tahun 2016. Proses adaptasi kurikulum 2013 ke dalam kurikulum pendidikan kesetaraan adalah melalui proses kontekstualisasi dan fungsionalisasi dari masing-masing kompetensi dasar, sehingga peserta didik memahami makna dari setiap kompetensi yang dipelajari.

Pembelajaran pendidikan kesetaraan menggunakan prinsip flexible learning sesuai dengan karakteristik peserta didik kesetaraan. Penerapan prinsip pembelajaran tersebut menggunakan sistem pembelajaran modular dimana peserta didik memiliki kebebasan dalam penyelesaian tiap modul yang di sajikan. Konsekuensi dari sistem tersebut adalah perlunya disusun modul pembelajaran pendidikan kesetaraan yang memungkinkan peserta didik untuk belajar dan melakukan evaluasi ketuntasan secara mandiri.

Tahun 2017 Direktorat Pembinaan Pendidikan Keaksaraan dan Kesetaraan, Direktorat Jendral Pendidikan Anak Usia Dini dan Pendidikan Masyarakat mengembangkan modul pembelajaran pendidikan kesetaraan dengan melibatkan pusat kurikulum dan perbukuan kemdikbud, para akademisi, pamong belajar, guru dan tutor pendidikan kesetaraan. Modul pendidikan kesetaraan disediakan mulai paket A tingkat kompetensi 2 (kelas 4 Paket A). Sedangkan untuk peserta didik Paket A usia sekolah, modul tingkat kompetensi 1 (Paket A setara SD kelas 1-3) menggunakan buku pelajaran Sekolah Dasar kelas 1-3, karena mereka masih memerlukan banyak bimbingan guru/tutor dan belum bisa belajar secara mandiri.

Kami mengucapkan terimakasih atas partisipasi dari Pusat Kurikulum dan Perbukuan Kemdikbud, para akademisi, pamong belajar, guru, tutor pendidikan kesetaraan dan semua pihak yang telah berpartisipasi dalam penyusunan modul ini.

Jakarta, Desember 2018
Direktur Jenderal

Harris Iskandar

Daftar Isi

Halaman Judul i
Kata Pengantar iii
Petunjuk Penggunaan Modul 1
Unit 1 3
Unit 1 Getaran, Gelombang, Bunyi di Sekitarku 3
1.1 Getaran 4
1.2 Gelombang 7
1.3 Bunyi 10
1.4 Sistem Pendengaran pada Manusia 19
1.5 Sistem Sonar pada Hewan 22
1.6 Pemanfaatan Gelombang Bunyi dalam Keidupan Sehari-hari 24
Rangkuman 26
Soal Evaluasi Unit 1 27
Unit 2 30
Unit 2 Kemilau Cahaya 30
2.1 Cahaya 31
2.2 Pembentukan Bayangan pada Cermin dan Lensa 35
2.3 Penglihatan Manusia 51
2.4 Penglihatan Serangga 59
2.5 Alat Optik 60
Rangkuman 66
Soal Evaluasi Unit 2 67
Kunci Jawaban 72
Kriteria Pindah/ Lulus Modul 77
Daftar Pustaka 78

PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL

1. Bacalah petunjuk pada modul ini sehingga anda bisa memahami kegunaan, isi, serta tujuan yang ingin dicapai dalam mempelajari modul ini
2. Disarankan untuk menggunakan sumberdaya, kearifan lokal, tradisi dan budaya atau muatan daerah setempat sebagai ciri khas mata pelajaran.
3. Disarankan untuk menggunakan alat, bahan dan media sesuai yang tercantum pada setiap penugasan.
4. Disarankan untuk menggunakan berbagai referensi yang mendukung atau terkait dengan materi pembelajaran.
5. Bacalah dengan seksama uraian materi yang tertuang pada modul ini, agar anda mampu mengerjakan soal-soal evaluasi yang diberikan
6. Kerjakan penugasan pada setiap unit dan pokok bahasan pada modul, agar anda mampu memahami konsep dan memenuhi tujuan pembelajaran yang diharapkan.
7. Apabila anda mengalami kesulitan dalam memahami konsep yang harus dipahami dari modul ini, coba diskusikan dengan teman kelompok belajar, atau kepada tutor yang membimbing anda.
8. Mampu menyelesaian 70% dari semua materi dan penugasan maka Anda dapat dikatakan TUNTAS belajar modul ini.

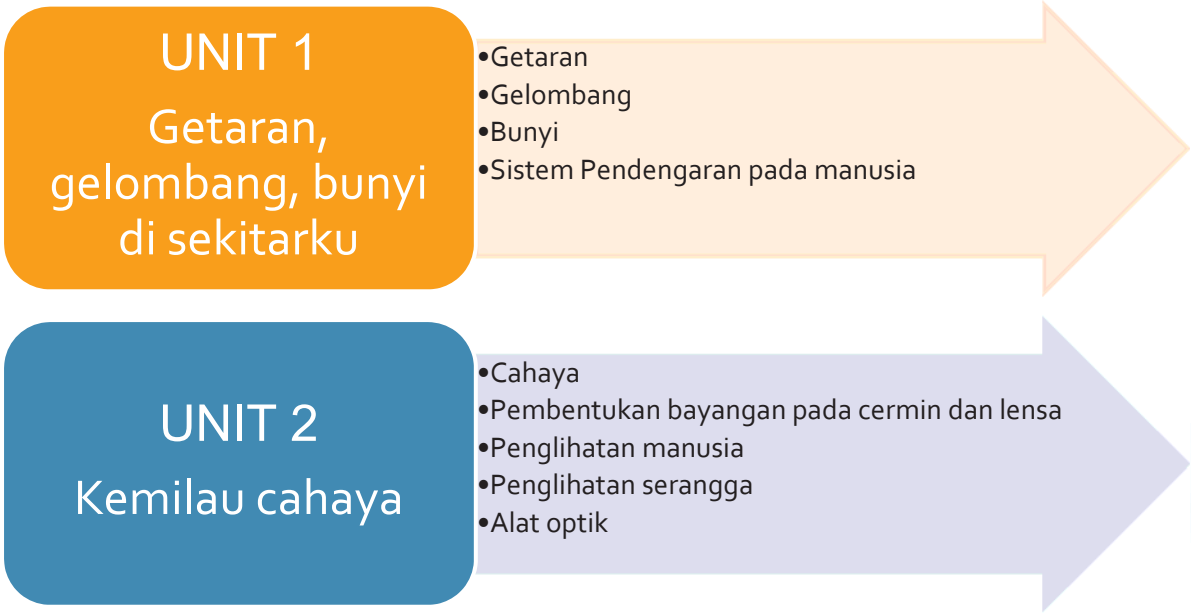
TUJUAN YANG DIHARAPKAN SETELAH MEMPELAJARI MODUL

Setelah mempelajari modul ini, peserta didik diharapkan dapat:

1. Mendeskripsikan karakteristik getaran, gelombang dan bunyi
2. Mendeskripsikan mekanisme mendengan pada manusia dan hewan
3. Membandingkan pengamatan tentang getaran, bunyi dan gelombang
4. Mendeskripsikan fenomena cahaya pada kehidupan sehari-hari
5. Mendeskripsikan pembentukan bayangan pada cermin, lensa mata manusia dan serangga
6. Membandingkan pengamatan cara kerja mata manusia dan serangga dengan beberapa alat optik

PENGANTAR MODUL

Modul ini memuat materi tentang (1) getaran, (2) gelombang, (3) gelombang bunyi dan (4) gelombang suara. Peserta didik akan mempelajari tentang konsep getaran, konsep gelombang, konsep bunyi, sistem pendengaran pada manusia, pemanfaat gelombang bunyi dalam kehidupan sehari-hari, dan sistem sonar pada hewan di unit 1. Selanjutnya, peserta didik akan mempelajari tentang sifat-sifat cahaya, pembentukan bayangan pada cermin dan lensa, proses penglihatan pada manusia, proses pembentukan bayangan pada mata serangga, dan konsep alat optik di unit 2. Selain materi, modul ini juga memuat latihan soal, penugasan baik individu maupun kelompok, serta latihan evaluasi



UNIT 1
GETARAN, GELOMBANG, BUNYI DI SEKITARKU

Gambar 1. Memetik gitar

Gitar adalah salah satu jenis alat musik yang sering dimainkan. Ketika kamu memetik gitar, bunyi yang dihasilkannya terdengar sampai ke telinga. Jika posisi tangan kiri yang memegang kunci gitar diubah-ubah, maka terdengarlah alunan nada-nada yang indah dan enak didengar. Bagaimana suara merdu dari gitar tersebut bisa sampai ke telinga kita?

Ketika kamu melemparkan batu ke kolam, Bagaimanakah bentuk permukaan air kolam tersebut? Ketika berlibur ke pantai dan kamu memperhatikan ombak di laut, bagaimanakah bentuk ombak tersebut?

Pertanyaan-pertanyaan di atas bisa terjawab dengan konsep getaran dan gelombang. Banyak fenomena di sekitar kita yang merupakan penerapan dari konsep getaran dan gelombang, namun terkadang kita masih belum memahami bagaimana fenomena tersebut bisa terjadi. Untuk itu kita perlu belajar dan memahami bagaimana konsep getaran dan gelombang. Di dalam modul ini akan disajikan uraian tentang getaran dan gelombang yang ada di sekitar kita sehari-hari.

Gambar 2. Gelombang permukaan air kolam

Gambar 3. Gelombang permukaan air laut

1.1 GETARAN

Untuk memahami tentang getaran, lakukanlah kegiatan berikut:

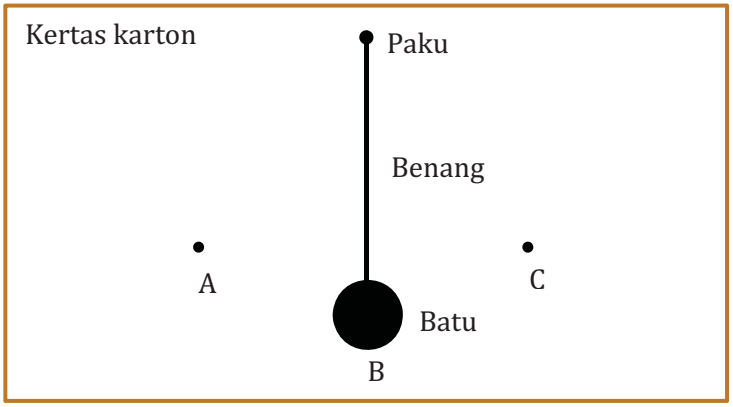
Penugasan 1 "Ayunan Sederhana"

Tujuan:

Mempelajari konsep Getaran

Alat dan Bahan:

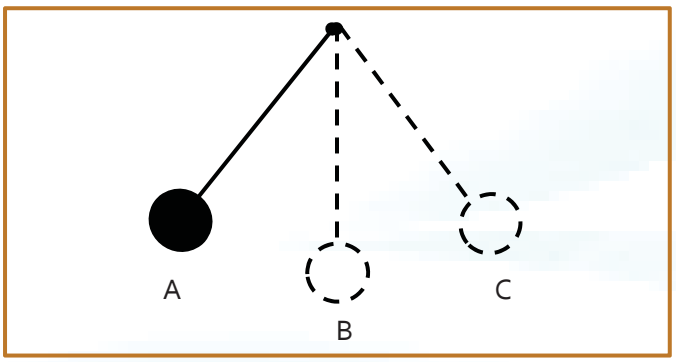
1. Paku
2. Batu
3. Benang
4. Kertas karton
5. Spidol



Cara kerja:

1. Ikatlah batu dengan benang, kemudian ikatlah ujung satunya pada paku yang sudah ditancapkan ke dinding dengan catatan batu jangan sampai mengenai dinding.
2. Tempelkan kertas karton di dinding sehingga menjadi latar dari batu tersebut.
3. Buatlah tiga titik A, B dan C seperti pada gambar.
4. Tariklah batu ke titik A, kemudian amatilah apa yang terjadi!
5. Buatlah kesimpulan tentang lintasan yang dilalui batu tersebut!

Saat batu ditarik ke titik A, batu tersebut akan berayun seperti gambar di bawah ini:



Gambar 4 ayunan sederhana yang diberi simpangan

Batu akan berayun melalui lintasan A – B – C – B – A dan terus berayun melalui lintasan yang sama. Semakin lama simpangan AB dan simpangan BC akan semakin kecil sampai akhirnya batu akan berhenti berayun.

Peristiwa berayunnya batu di atas disebut dengan **getaran**. **Getaran** dapat didefinisikan sebagai gerakan bolak balik secara periodik melalui titik kesetimbangan. Pada peristiwa di atas titik kesetimbangannya adalah titik B. Satu getaran adalah gerak dari satu titik kembali ke titik awal. Pada peristiwa di atas satu getaran adalah gerakan batu dari titik A – B – C – B – A.

Contoh peristiwa getaran selain ayunan sederhana di atas adalah senar gitar yang dipetik, gendang yang dipukul, pita suara ketika kita berbicara, pegas yang diberi beban kemudian diberi simpangan dan dibiarkan bergerak bolak-balik di sekitar titik kesetimbangannya,mistar plastik yang salah satu ujungnya ditahan tetap dan ujung yang lain diberi simpangan akan bergetar pula.

Parameter pada getaran

1. **Amplitudo Getaran (A)**
   Amplitudo didefinisikan sebagai simpangan getaran maksimum diukur dari titik kesetimbangan (cm). Pada penugasan 1 amplitudo getarannya adalah BA atau BC karena simpangan batu tidak pernah melebihi titik A dan titik C.

2. **Periode (T)**
   Periode didefinisikan sebagai waktu yang dibutuhkan untuk melakukan satu kali getaran penuh.

$$T = \frac{t}{n}$$

   Keterangan:
   T = periode (sekon)
   t = waktu (sekon)
   n = jumlah getaran

3. **Frekuensi (f)**
   Frekuensi didefinisikan sebagai banyaknya getaran yang dilakukan tiap detik.

$$f = \frac{n}{t}$$

   Keterangan:
   f = frekuensi (Hertz)
   t = waktu (sekon)
   n = jumlah getaran

Hubungan antara periode dan frekuensi bisa dituliskan sebagai berikut:

$$f = \frac{1}{T} \text{ atau } T = \frac{1}{f}$$

Agar kamu lebih memahami tentang periode dan frekuensi, lakukanlah aktivitas berikut!

Penugasan 2 "Periode dan Frekuensi"

Tujuan:
Mempelajari konsep periode dan frekuensi

Alat dan Bahan:

1. Paku
2. Batu
3. Benang 50 cm
4. Stopwatch

Cara kerja:

1. Buatlah ayunan sederhana dengan menggunakan batu, paku dan benang.
2. Berilah simpangan pada batu sejauh 6 cm dari titik kesetimbangan.
3. Lepaskan batu tersebut sehingga terjadi getaran.
4. Catatlah waktu yang diperlukan untuk membuat 5, 10, 15, 20, dan 25 getaran.
5. Catatlah hasil pengamatanmu dan hitunglah periode dan frekuensinya.

No	Jumlah Getaran	Waktu	Periode	Frekuensi
1	5			
2	10			
3	15			
4	20			
5	25			

6. Bagaimana hubungan antara periode dan frekuensi berdasarkan hasil pengamatan kalian?

Contoh Soal

Sebuah bandul bergetar 60 kali dalam 3 sekon. Berapakah frekuensi dan periode bandul tersebut?	**Penyelesaian:** **Diketahui:** n = 60 kali t = 3 sekon **Ditanya:** a. f ? b. T ? **Jawab:** a. $f = \frac{n}{t} = \frac{60}{3} = 20\ Hz$ b. $T = \frac{1}{f} = \frac{1}{20} = 0{,}5\ s$

1.2 GELOMBANG

Sumber: Giancoli.2005

Gambar 5 . Gelombang air karena adanya usikan/ gangguan

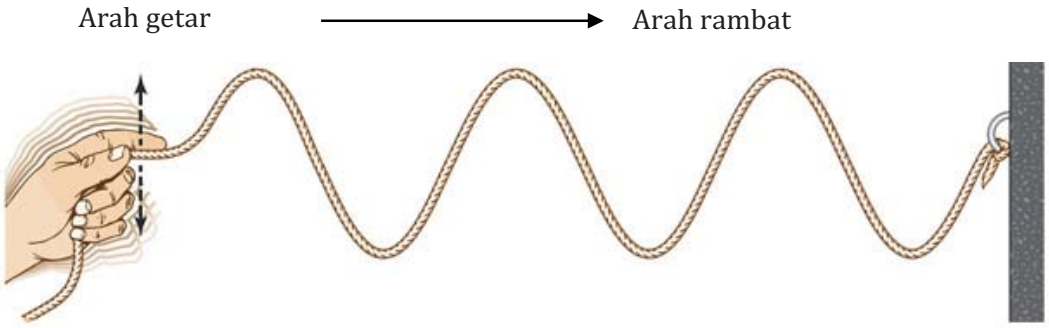
Gelombang merupakan getaran yang merambat. Contoh sederhana seperti pada gambar di atas. Benda yang kalian lemparkan tersebut akan menyebabkan terjadinya gelombang yang membentuk lingkaran-lingkaran yang merambat keluar, menjauhi dari tempat jatuhnya benda yang dilemparkan tadi. Jika di permukaan air tersebut terdapat gabus atau tumbuhan air yang mengapung, maka akan terlihat bahwa gabus atau tumbuhan air tersebut tidak ikut merambat menjauh, melainkan hanya bergerak naik dan turun secara periodik. Hal ini menunjukkan bahwa walaupun gelombang air merambat menjauhi tempat jatuhnya benda yang dilemparkan, air tidak ikut merambat. Air hanya berfungsi sebagai medium perambatan gelombang. Secara umum berlaku bahwa ketika gelombang merambat, mediumnya tidak ikut merambat. Dalam perambatannya, gelombang membawa energi dari suatu tempat ke tempat lainnya.

JENIS GELOMBANG

Berdasarkan medium perambatnya, gelombang dapat dibedakan menjadi dua bagian, yaitu gelombang mekanik dan gelombang elektromagnetik. **Gelombang mekanik** adalah gelombang yang dalam perambatannya memerlukan medium, misalnya gelombang tali, gelombang air, dan gelombang bunyi. **Gelombang elektromagnetik** adalah gelombang yang dapat merambat tanpa medium, misalnya gelombang radio, gelombang cahaya, dan gelombang radar.

Berdasarkan arah perambatannya, gelombang mekanik dibedakan menjadi dua jenis, yaitu gelombang transversal dan gelombang longitudinal.

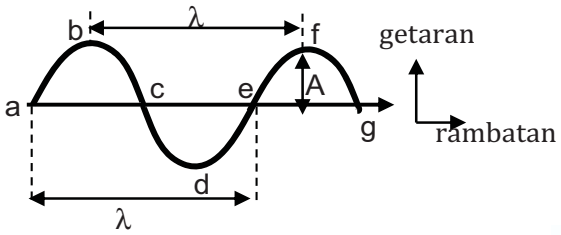
1. GELOMBANG TRANSVERSAL



Sumber: 1.bp.blogspot.com

Gambar 6 . arah getar dana rah rambat gelombang tali

Ketika kamu menghentakkan tali secara vertikal sementara ujung yang satunya diikat ke dinding, akan terbentuk gelombang yang menjalar dari ujung yang kamu pegang ke ujung yang diikat di dinding. Arah gelombang tersebut mendatar (horizontal). Arah gelombang ini disebut dengan **arah rambat**, sedangkan hentakan yang kamu berikan disebut dengan **arah getar**. Gelombang seperti ini disebut dengan **gelombang transversal**. Jadi **Gelombang transversal** adalah gelombang yang arah getarnya tegak lurus terhadap arah perambatannya; misal gelombang pada tali, gelombang permukaan air, dan cahaya.

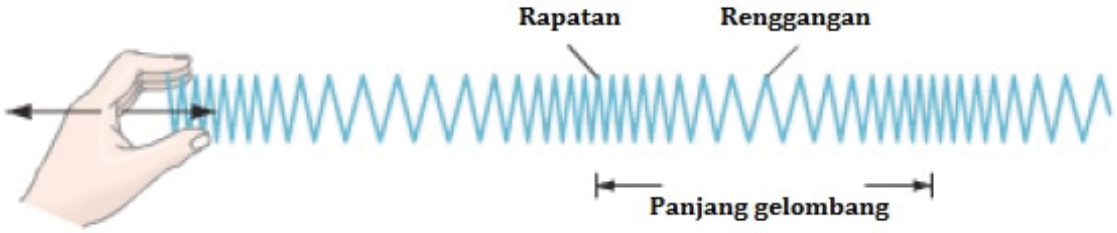


Gambar 7 . skema gelombang transversal

Beberapa istilah pada gelombang transversal adalah sebagai berikut.

a). Puncak gelombang = titik b dan f
b). Bukit gelombang = lengkungan abc, efg
c). Lembah gelombang = lengkungan cde
d). Dasar gelombang = titik d
e). Simpul gelombang = titik a, c, e, dan g
f). Amplitudo (A) = simpangan terjauh diukur dari titik seimbang
g). Panjang gelombang (λ) = jarak antara dua puncak yang berdekatan
h). Satu gelombang (1λ) = terdiri dari satu bukit dan satu lembah

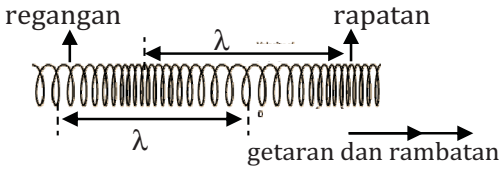
2. GELOMBANG LONGITUDINAL



Sumber: Giancoli.2005

Gambar 8 . gelombang longitudinal pada slinki

Pada saat kamu mendorong slinki searah dengan panjangnya, gelombang akan merambat ke arah temanmu yang memegang ujung slinki satunya dengan bentuk rapatan dan renggangan. Arah rambatan gelombang yang timbul ternyata searah dengan arah getar yang kamu berikan. Gelombang seperti ini disebut dengan **gelombang longitudinal**. Jadi **gelombang longitudinal** adalah gelombang yang arah getarnya sejajar dengan arah rambatannya; misal gelombang pada slinki, dan gelombang bunyi.



Gambar 9 . skema gelombang longitudinal

Panjang gelombang longitudinal (λ) adalah sama dengan jarak antara dua rapatan atau dua regangan yang berdekatan. Satu panjang gelombang longitudinal terdiri dari satu rapatan dan satu regangan

CEPAT RAMBAT GELOMBANG

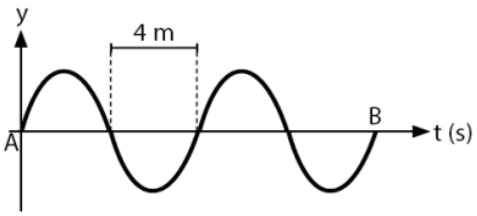
Cepat rambat gelombang merupakan jarak yang ditempuh gelombang per satuan waktu. Cepat rambat gelombang dilambangkan dengan v dan memiliki satuam m/s. Secara matematis, cepat rambat gelombang dirumuskan:

$$v = \frac{\lambda}{T}$$

$$v = \lambda . f$$

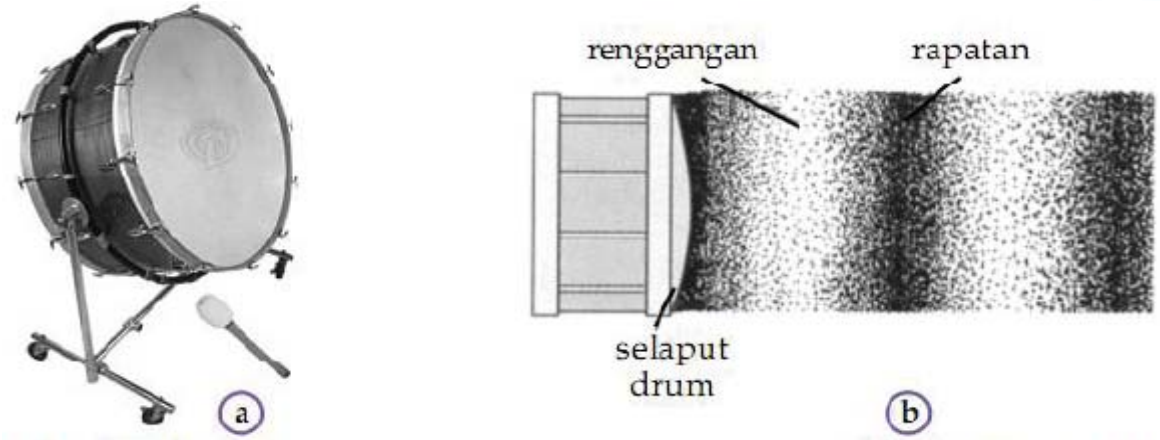
Keterangan:
v = cepat rambat gelombang (m/s)
λ = panjang gelombang (m)
f = frekuensi gelombang (Hertz)
T = periode gelombang (sekon)

Contoh Soal

Perhatikan gambar berikut!  Waktu yang diperlukan untuk menempuh jarak A ke B adalah 8 sekon. Berapakah cepat rambat gelombang tersebut?	**Penyelesaian:** **Diketahui:** n = 2 gelombang t_{AB} = 8 sekon $\frac{1}{2}\lambda = 4\ m \rightarrow \lambda = 8\ m$ **Ditanya:** v = ? **Jawab:** $f = \frac{n}{t} = \frac{2}{8} = 0{,}25\ Hz$ $v = \lambda . f = 8\ .0{,}25 = 2\ m/s$

1.3 BUNYI

Tuhan telah menciptakan telinga sebagai alat untuk mendengar. Setiap saat kamu bisa mendengar bunyi orang berbicara, suara nyanyian, suara musik, suara binatang, suara lonceng, dan sebagainya. Tahukah kalian apa yang menyebabkan hal itu terjadi? Perhatikan ilustrasi berikut!



Sumber: www.dsokids.com

Sumber: *Physics*, 1995

Gambar 10 . a) drum
b) perambatan gelombang bunyi pada drum yang dipukul

Ketika drum ditabuh, seperti terlihat pada Gambar 10 (a), energi getaran dari drum menyebabkan partikel-partikel udara di sekitarnya bergetar mengikuti getaran drum. Kemudian, energi ini dipindahkan sehingga terbentuk rapatan dan renggangan di udara. Jika gelombang ini sampai ke indra pendengaran manusia, terdengarlah bunyi getaran drum tadi. Gambar 10 (b) mengilustrasikan bagaimana gelombang bunyi yang berasal dari drum merambat di udara.

Bunyi merupakan **gelombang mekanik**, yaitu gelombang yang memerlukan medium pada saat merambat. Bunyi juga termasuk ke dalam kelompok **gelombang longitudinal**, yaitu gelombang yang arah getarnya sejajar dengan arah rambatnya.

Seorang ahli Fisika berkebangsaan Jerman **Otto von Guericke** (1602–1806) telah membuktikan bahwa gelombang bunyi merambat memerlukan medium. Percobaan Guericke yaitu dengan memasukkan bel ke dalam tabung yang telah divakumkan dengan cara memompa udaranya keluar tabung. Dia menemukan bahwa ketika bel dimasukkan ke dalam tabung hampa, bunyi bel tidak dapat terdengar. Hal ini membuktikan bahwa bel dapat terdengar jika ada udara sebagai medium penghantar gelombang bunyi.

Sumber: c8.alamy.com

Gambar 11 . Otto von Guericke

Dapatkah bunyi merambat pada zat cair?
Selain udara sebagai penghantar bunyi, zat cair (contohnya air) pun dapat dijadikan medium untuk menghantarkan bunyi. Ikan lumba-lumba dapat berkomunikasi dengan sesamanya menggunakan gelombang bunyi yang dapat diterima sesamanya karena gelombang bunyi tersebut merambat di dalam air. Perambatan bunyi di dalam air dapat kamu amati langsung ketika kamu sedang menyelam di dalam air. Misalnya kamu dan temanmu secara bersama-sama menyelam di dalam air. Kemudian, temanmu memukul benda di dalam air, kamu dapat mendengar bunyi benda yang dipukul temanmu tersebut. Selain pada udara dan zat cair, bunyi pun dapat merambat di dalam zat padat. Jadi, bunyi hanya tidak dapat merambat melalui hampa udara (vakum).

Syarat terjadi dan terdengarnya bunyi adalah sebagai berikut.

a. Ada sumber bunyi (benda yang bergetar).
b. Ada medium (zat antara untuk merambatnya bunyi).
c. Ada penerima bunyi yang berada di dekat atau dalam jangkauan sumber bunyi.

Penugasan 3 "Perambatan bunyi pada zat padat"

Tujuan:

Mengamati perambatan bunyi pada zat padat

Alat dan Bahan:

1. Kaleng bekas yang tutupnya telah dibuang 2 buah
2. Paku
3. Palu
4. Benang

Cara kerja:

1. Lubangi alas kedua kaleng bekas dengan paku.
2. Siapkan benang sepanjang 10 m.
3. Setiap ujung benang dimasukkan ke dalam lubang kaleng.
4. Dengan bantuan temanmu, aturlah posisi benang sedemikian rupa sehingga benang tidak kendor.

Sumber: 1.bp.blogspot.com

Gambar 12 . Perambatan bunyi melalui benang

5. Gunakan kaleng sebagai corong untuk berbicara dan kaleng yang lain yang dipegang temanmu digunakan untuk mendengarkan ucapanmu.
6. Apakah temanmu dapat mendengar suaramu?
7. Lakukan kegiatan tersebut secara bergiliran sehingga alat ini berfungsi seperti telepon.
8. Apa yang dapat kamu simpulkan dari kegiatan ini?

Tidak semua bunyi yang dihasilkan oleh sumber bunyi dapat kita dengar. Perhatikan tabel berikut ini:

No.	Frekuensi bunyi	Nama Gelombang	Dapat didengar Oleh
1.	Kurang dari 20 Hz	Infrasonik	anjing dan jangkrik
2.	20 Hz – 20.000 Hz	Audiosonic	Manusia
3.	Lebih dari 20.000 Hz	Ultrasonik	Kalelawar, paus, dan lumba-lumba

CEPAT RAMBAT BUNYI

Pernahkah kamu melihat petir? Bunyi yang terdengar dan kilatan petir tampak tidak terjadi dalam waktu bersamaan. Sebenarnya, kilatan petir dan bunyinya terjadi secara bersamaan. Mengapa kita melihat kilatan petir terlebih dahulu, kemudian baru disusul bunyinya? Hal ini berkaitan dengan cepat rambat gelombang.

Sumber: id.yarsi.ac.id

Gambar 13 . petir

Petir terdiri atas dua gelombang, yaitu gelombang cahaya yang berupa kilatannya dan gelombang bunyi. Kedua gelombang ini mempunyai cepat rambat gelombang yang berbeda. Cepat rambat gelombang cahaya lebih besar daripada cepat rambat gelombang bunyi, sehingga kilatan petir akan lebih dahulu kita lihat kemudian disusul bunyinya. Kondisi yang sama juga terjadi saat kamu mendengar bunyi pesawat di atasmu, namun ternyata pesawat terlihat sudah jauh berada di depan.

Kecepatan perambatan gelombang bunyi bergantung pada medium tempat gelombang bunyi tersebut dirambatkan dan suhu medium. Berikut adalah tabel cepat rambat bunyi di berbagai medium.

Medium	Cepat Rambat Bunyi (m/s)
Udara (0^0c)	331
Udara (15^0c)	340
Air (25^0c)	1.940
Air laut (25^0c)	1.530
Alumunium (20^0c)	5.100
Tembaga (20^0c)	3560
Besi (20^0c)	5130

Cepat rambat bunyi didefinisikan sebagai hasil bagi jarak antara sumber bunyi dan pendengar dengan selang waktu yang diperlukan bunyi untuk merambat.

$$\text{cepat rambat bunyi (m/s)} = v = \frac{\text{jarak (m)}}{\text{waktu (s)}} = \frac{s}{t}$$

Seperti halnya getaran dan gelombang, bunyi memiliki frekuensi, periode dan kecepatan dalam rambatannya serta memiliki panjang gelombang bunyi. Dan hubungan antara kecepatan, panjang gelombang bunyi, frekuensi dan periode gelombang bunyi dapat dirumuskan :

$$v = \lambda . f$$

Keterangan:
v = cepat rambat bunyi (m/s)
f = frekuensi (Hz)
λ = panjang gelombang (m)

Contoh Soal

1. Bunyi halilintar terdengar setelah 10 detik dari terlihatnya kilat. Jika cepat rambat bunyi di udara saat itu 340 m/s. Berapakah jarak sumber bunyi ke pendengar?	**Penyelesaian:** **Diketahui:** t = 10 sekon v = 340 m/s **Ditanya:** s = ? **Jawab:** $v = \frac{s}{t}$ $s = v\ x\ t = 340\ x\ 10 = 3400\ m$ Jadi jarak sumber bunyi ke pendengar adalah 3400 m atau 3,4 km
2. Seorang anak meniup harmonika. Frekuensi harmonika ketika ditiup 68 Hz dan cepat rambat bunyi terdengar 340 m/s. Berapa panjang gelombang bunyi harmonika?	**Penyelesaian:** **Diketahui:** f = 68 Hz v = 340 m/s **Ditanya:** λ = ? **Jawab:** $v = \lambda . f$ $\lambda = \frac{v}{f} = \frac{340}{68} = 5\ m$

KARAKTERISTIK BUNYI

1. Tinggi Rendah dan Kuat Lemahnya Bunyi

Saat memainkan alat musik, kamu dapat menentukan tinggi rendahnya bunyi. Pada orang dewasa, suara perempuan lebih tinggi dibandingkan suara laki-laki. Pita suara laki-laki memiliki nada dasar 125 Hz, sedangkan perempuan memiliki nada dasar satu oktaf (dua kali) lebih tinggi yaitu sekitar 250 Hz. **Tinggi rendahnya nada ditentukan oleh frekuensi bunyi tersebut**. Semakin besar frekuensi bunyi maka akan semakin tinggi nada. Sebaliknya semakin kecil frekuensi bunyi maka akan semakin rendah nada, sedangkan **kuat lemahnya bunyi ditentukan oleh amplitudo**.

Penugasan 4 "Frekuensi Nada pada Senar"

Tujuan:
Mengetahui hal-hal yang mempengaruh frekuensi senar
Alat dan Bahan:
Senar
Cara kerja:

Sumber: tribunnews.com

Gambar 14 . Seorang musisi memainkan gitar

1. Petiklah senar gitar nomor 1,3, dan 6 secara bergantian !
2. Dengarkan bunyi yang dihasilkan oleh masing-masing senar!
   Bagaimana bunyi yang dihasilkan?
   Semakin tinggi atau rendahkah frekuensinya?
   Bagaimana hubungan ketebalan tali dawai dengan frekuensi?
3. Perbesar tegangan pada senar nomor 6 dengan cara memutar setelannya, kemudian petiklah dan dengarkan nada yang dihasilkan. Kurangi tegangan senar kemudian petik kembali senar tersebut. Bandingkan bunyi senar yang dihasilkan ketika tegangan ditambah dan dikurangi!
   Tinggi mana frekuensi nada saat tegangan senar ditambah atau dikurangi?
   Bagaimana hubungan antara tegangan senar dengan frekuensi?
4. Petiklah senar nomor 6 tetapi dengan menekan kolom nomor 2,3,4 secara bergantian (panjang senar semakin pendek). Bandingkan bunyi yang dihasilkan !
   Bagaimana hubungan antara panjang senar dengan frekuensi ?

Apa yang bisa kamu simpulkan berdasarkan kegiatan di atas?

Tinggi rendahnya frekuensi senar bergantung pada hal-hal berikut:

a). Luas penampang senar
Semakin kecil luas penampang senar, frekuensi yang dihasilkan semakin tinggi.

b). Tegangan senar
Semakin besar tegangan senar, frekuensi yang dihasilkan semakin tinggi

c). Panjang senar
Semakin panjang senar, frekuensi yang dihasilkan semakin rendah.

2. Nada

Nada adalah bunyi yang memiliki frekuensi yang teratur seperti musik, sedangkan bunyi dengan frekuensi tidak beraturan seperti suara angin atau suara kaleng yang dipukul disebut **desah**.

3. Warna Bunyi (Timbre)

Nada do pada piano terdengar berbeda dengan nada do pada organ, demikian juga suara nyanyian dari dua orang yang berbeda akan terdengar berbeda meskipun dinyanyikan dengan frekuensi dan amplitudo yang sama. Warna bunyi ini disebabkan karena keadaan dan bentuk sumber bunyi yang berbeda-beda.

4. Resonansi

Resonansi adalah peristiwa ikut bergetarnya suatu benda karena adanya sumber getar. Syarat terjadinya resonansi adalah frekuensi benda yang bergetar sama dengan frekuensi sumber getar.

Banyak alat musik yang menggunakan resonani udara. Contohnya : gitar, saksofon, clarinet, terompet biola, gamelan dan harmonica. Setiap alat musik yang memiliki selaput mengalami resonansi terhadap semua getaran baik yang memiliki frekuensi besar maupun kecil. Makin tipis suatu selaput, makin mudah untuk beresonansi.

Salah satu selaput tipis yang paling penting adalah selaput gendang telinga. Selaput ini mudah beresonansi dengan segala macam getaran. Selain memiliki keuntungan, resonansi juga mempunyai kerugian. Bunyi yang kuat dapat merusak gendang telinga, memecahkan gelas dan bahkan merobohkan bangunan.

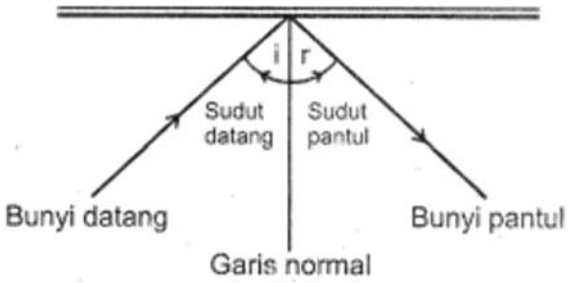
5. Pemantulan Bunyi

Gelombang bunyi akan mengalami pemantulan ketika terhalang oleh suatu pembatas. Pembatas gelombang bunyi dapat berupa tembok, tebing, atau pohon-pohon di tepi hutan.

Hukum Pemantulan Bunyi.

Peristiwa pemantulan bunyi selalu mengikuti hukum pemantulan. Hukum pemantulan bunyi menyatakan:

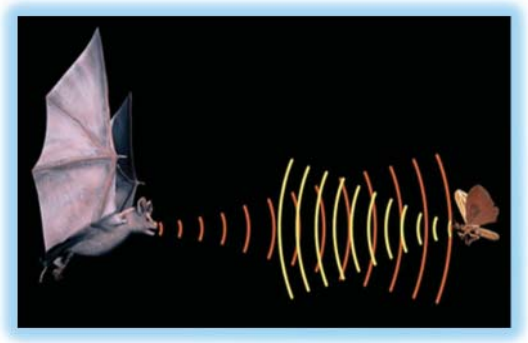
1. Bunyi yang datang, bunyi pantul, dan garis normal selalu terletak pada satu bidang pantul.
2. Sudut datang (i) sama dengan sudut pantul (r).



Gambar 15 . hukum pemantulan bunyi

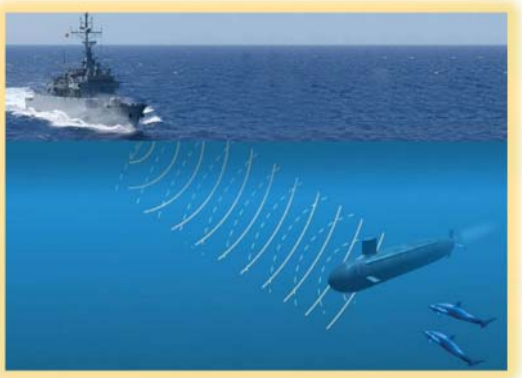
Manfaat Pemantulan Bunyi.

Banyak peralatan yang memanfaatkan pemantulan bunyi. Contohnya: Stetoskop, megafon, pengeras suara, dan pipa bicara. Bahkan hewan seperti kelelawar juga memanfaatkan pemantulan bunyi. Kelelawar boleh dikatakan buta, tetapi dapat mengenal keadaan disekitarnya. Kelelawar mengeluarkan bunyi ultrasonik yang tidak dapat ditangkap oleh telinga manusia. Bunyi tersebut kemudian dipantulkan oleh mangsa atau penghalang disekitarnya.



Sumber: i0.wp.com

Gambar 16 . pemantulan bunyi pada kelelawar



Sumber: teamuv.org

Gambar 17 . pemantulan bunyi dimanfaatkan untuk mengukur kedalaman laut

Pemantulan bunyi juga dapat dimanfaatkan untuk mengukur kedalaman laut. Untuk maksud tersebut, digunakan kapal yang dilengkapi dengan transmitter (sebagai sumber getar) dan hidrofon (sebagai alat penerima bunyi pantul). Gelombang yang dipancarkan oleh transmitter dipantulkan oleh dasar laut, kemudian selang waktu antara pemancaran dan penerimaan bunyi yang dipantulkan dasar laut dihitung, sehingga kedalaman laut dapat dihitung.

Bunyi pantul menempuh jarak bolak-balik, sehingga rumus jarak tempuhnya dapat ditulis :

$$2S = v\ x\ t \text{ atau } S = \frac{v\ x\ t}{2}$$

Keterangan:
S = jarak yang ditempuh (m)
v = cepat rambat bunyi di medium (m/s)
t = waktu tempuh bunyi (sekon)

Contoh Soal

Sebuah kapal mengeluarkan gelombang sonar yang kemudian terpantul oleh permukaan bawah laut dalam waktu 5 sekon. Jika cepat rambat gelombang sonar dalam air laut 380 m/s, tentukan kedalaman laut di tempat tersebut!	**Penyelesaian:** **Diketahui:** t = 5 sekon v = 380 m/s **Ditanya:** s = ? **Jawab:** $s = \frac{v\ x\ t}{2} = \frac{380\ x\ 5}{2} = 950\ m$ Jadi kedalaman laut tersbut adalah 950 m

- **Jenis-Jenis Bunyi Pantul.**

a). Gaung

Gaung adalah bunyi pantul yang terdengar hampir bersamaan dengan bunyi asli. Gaung menyebabkan bunyi asli menjadi tidak jelas. Gaung terjadi bila jarak antara sumber bunyi dan dinding pemantul cukup jauh, terutama dalam ruangan besar dan kosong.

Pemantulan yang berulang-ulang dapat mengganggu telinga kita. Kata yang seharusnya bersuku kata tiga kedengarannya menjadi empat atau lima suku. Sementara suku-suku yang berda di tengah menjadi tidak jelas. Perhatikan contoh berikut:

Bunyi aslinya : se – ri – bu
Bunyi pantul : .....se... ri..... bu
Bunyi yang terdengar : se .....bu

Untuk menghindari gaung maka biasanya dinding gedung bioskop, studio radio dan TV dilapisi dengan peredam bunyi. Bahan peredam bunyi dapat berupa karton, wol, karet, dan busa.

b). Gema

Gema adalah bunyi pantul yang terdengar sesudah bunyi asli. Gema biasa terjadi saat kamu berteriak di lereng gunung atau lapangan terbuka. Saat itu kamu akan mendengar bunyi pantul yang persis sama dengan bunyi asli dan terdengar setelah bunyi asli. Perhatikan contoh berikut:

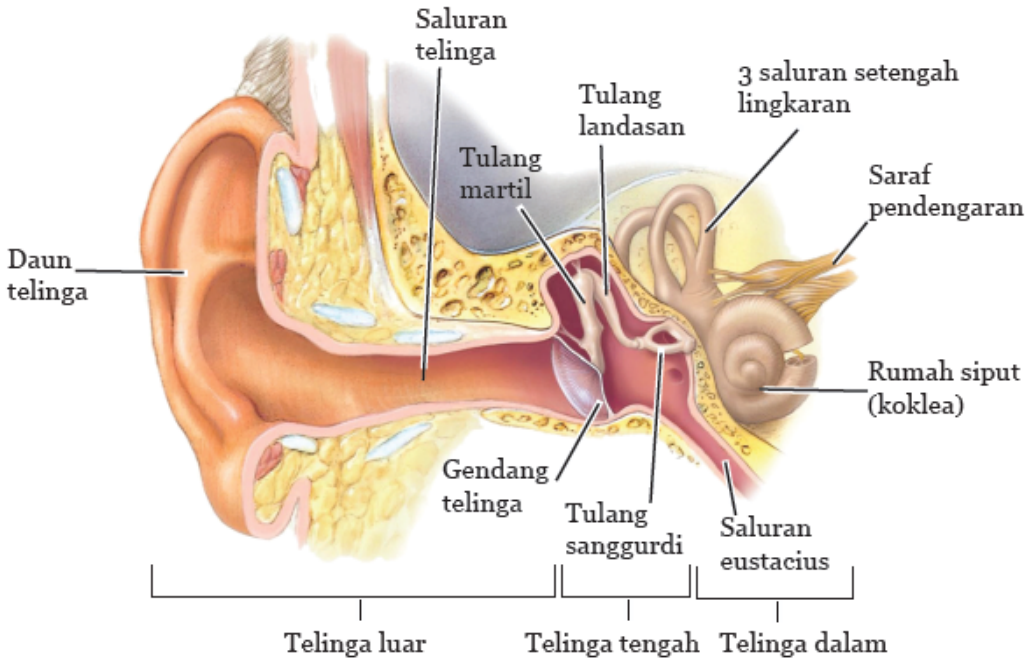
Bunyi aslinya : se – ri – bu
Bunyi pantul : se – ri – bu
Bunyi yang terdengar : se – ri – bu se – ri – bu

c). Bunyi pantul yang memperkuat bunyi asli

Bunyi pantul yang memperkuat bunyi asli jika jarak dinding pemantul tidak terlalu jauh dari sumber bunyi. Akibatnya bunyi pantul hampir bersamaan dengan bunyi asli, sehingga bunyi asli bertambah kuat.

1.4 SISTEM PENDENGARAN PADA MANUSIA

Indera pendengar manusia adalah **telinga**. Telinga manusia terdiri dari tiga bagian, yaitu telinga bagian luar, telinga bagian tengah, dan telinga bagian dalam**.**



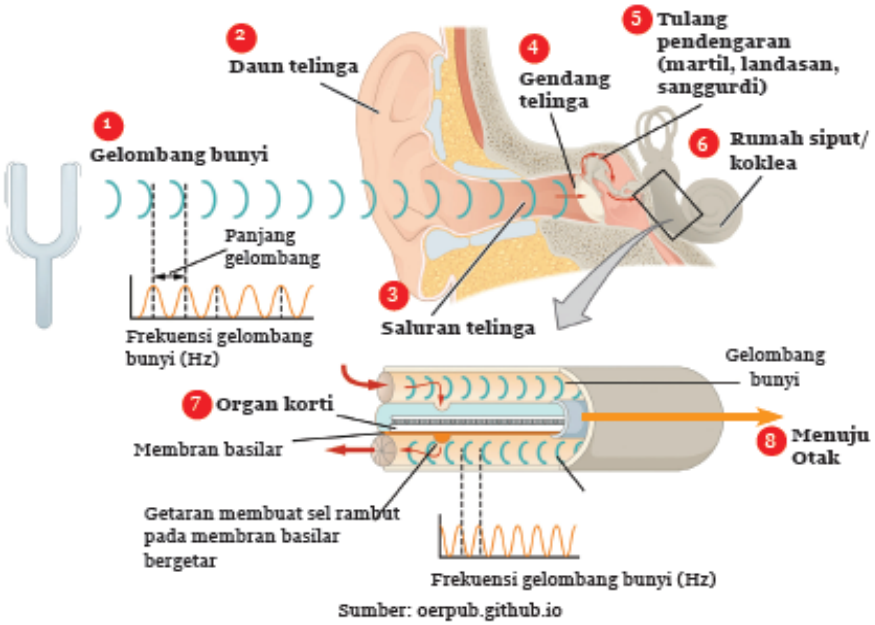
Sumber: Campbell *et al.* 2008

Gambar 18 . Bagian-bagian telinga

Struktur dan fungsi bagian-bagian telinga

No	Bagian Telinga	Struktur	Fungsi
Telinga Luar			
1	Daun telinga	Tersusun atas tulang rawan dan jaringan fibrosa, kecuali pada ujung paling bawah yaitu cuping telinga yang tersusun atas lemak,	Menerima dan mengumpulkan bunyi yang masuk ke dalam telinga
2	Saluran telinga	Menghasilkan minyak serumen serta dilengkapi dengan rambut-rambut halus	Mencegah hewan berukuran kecil masuk ke dalam telinga dan menangkap debu yang masuk ke saluran telinga serta
3	Gendang telinga/ membran timpani	Merupakan membran tipis yang memisahkan telinga luar dengan telinga tengah	Menangkap gelombang bunyi dan mengubahnya menjadi getaran yang diteruskan ke tulang telinga
Telinga Tengah			
1	Tulang-tulang pendengaran	Terdiri dari 3 tulang yaitu yaitu tulang martil (maleus), tulang landasan (inkus), dan tulang sanggurdi (stapes).	Mengalirkan getaran bunyi dari gendang telinga menuju ke rongga telinga dalam
2	Saluran eustachius	Merupakan saluran yang menghubungkan telinga tengah dengan faring	Menjaga keseimbangkan tekanan udara pada telinga luar dengan telinga tengah
Telinga Dalam			
1	Rumah siput / koklea	Merupakan saluran berbentuk spiral yang menyerupai rumah siput dan didalamnya terdapat organ korti yang berisi ribuan sel rambut yang peka terhadap getaran	Mengubah getaran menjadi impuls saraf di dalam sel rambut dan kemudian diteruskan oleh saraf ke otak
2	Saluran gelang (labirin)	Terdiri atas saluran setengah lingkaran/ semi sirkularis	Sebagai alat keseimbangan

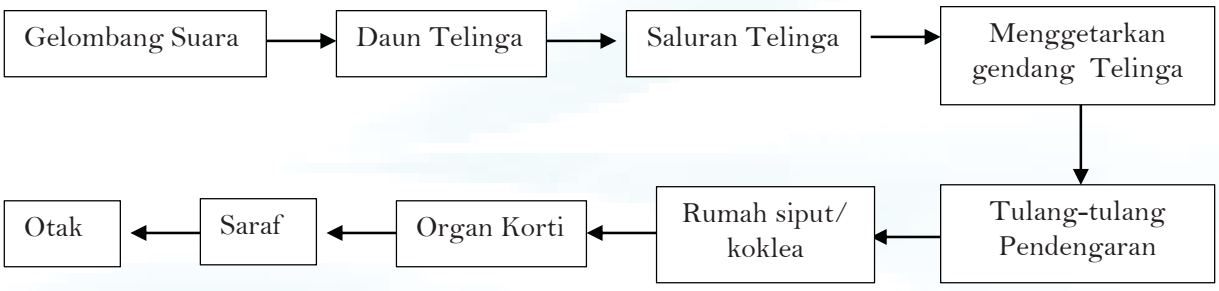
Proses mendengar pada manusia



Gambar 19 . Proses mendengar pada telinga manusia

Urutan proses mendengar pada telinga manusia bisa dirinci sebagai berikut.

1. Gelombang bunyi diterima daun telinga.
2. Gelombang bunyi disalurkan masuk oleh saluran telinga.
3. Gelombang bunyi menggetarkan gendang telinga.
4. Getaran tersebut diteruskan oleh tulang-tulang pendengaran (osikel).
5. Getaran diteruskan ke tingkat jorong dan menggetarkan cairan limfe di dalam kokhlea.
6. Getaran cairan limfe di dalam kokhlea menggerakkan sel reseptor organ korti, yang menghasilkan impuls untuk dihantarkan oleh saraf pendengar ke otak untuk diartikan.
7. Getaran cairan limfe juga menggerakkan tingkap bulat bergerak keluar masuk untuk mengatur tekanan udara di dalam agar seimbang dengan tekanan di luar.

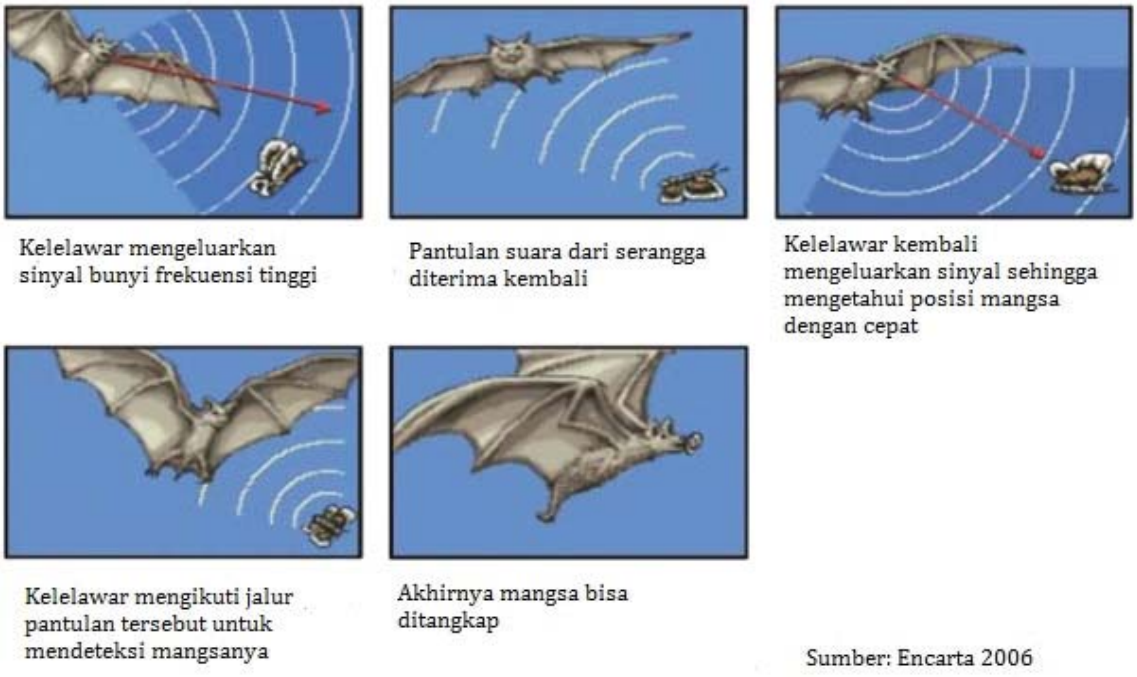


Gambar 20 . Bagan urutan proses mendengar pada telinga manusia

1.5 SISTEM SONAR PADA HEWAN

Salah satu ciri mamalia adalah memiliki daun telinga. Beberapa mamalia akan menggunakan daun telinga mereka untuk memfokuskan bunyi yang diterimanya ke dalam saluran pendengarannya. Sistem ini disebut **sistem sonar**, yaitu sistem yang digunakan untuk mendeteksi tempat dalam melakukan pergerakan dengan deteksi suara frekuensi tinggi (ultrasonik). **Sonar** atau **Sound Navigation and Ranging** merupakan suatu metode penggunaan gelombang ultrasonik untuk menaksir ukuran, bentuk, dan kedalaman benda-benda. Daun telinga membantu hewan untuk menentukan arah dari mana suara tersebut datang.

1. KELELAWAR



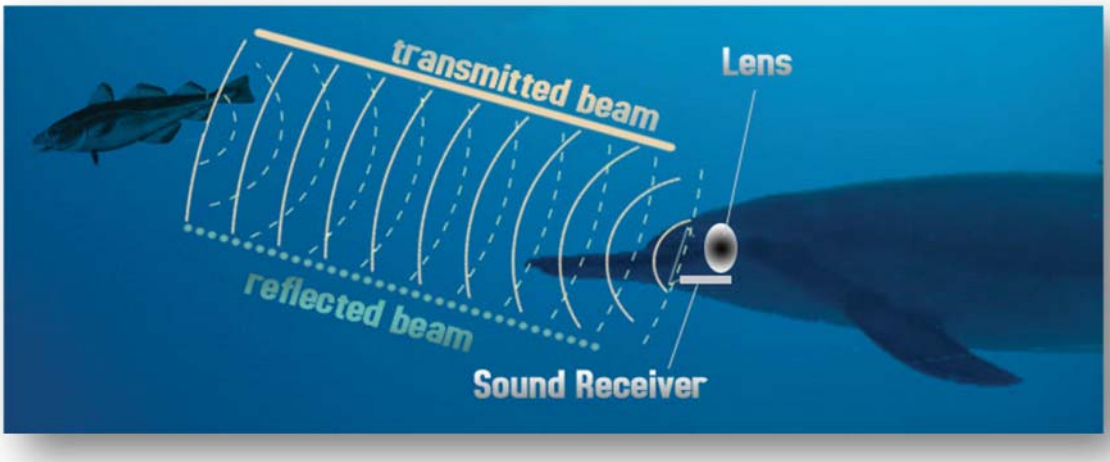
Gambar 20 . sistem sonar pada kelelawar

Kelelawar termasuk ke dalam jenis hewan *nocturnal* (hewan yang aktif di malam hari). Kelelawar mempunyai kemampuan untuk menentukan lokasi mangsa meskipun saat malam hari. Kemampuan ini disebut dengan **ekolokasi**.

Kelelawar pada awalnya mengeluarkan suara frekuensi tinggi (sejenis teriakan) melalui mulut atau hidungnya. Suara tersebut kemudian memantul kembali ke mereka ketika ada sesuatu di depannya. Dengan cara itulah kelelawar mampu menentukan lokasi mangsanya, meski suasana sangat gelap. Suara yang diproduksi kelelawar itu tidak bisa didengar oleh manusia. Ketika kelelawar sedang mencari mangsanya biasanya mereka mengeluarkan 10 getaran suara per detiknya, tetapi ketika lokasi mangsanya sudah ditemukan maka akan diproduksi 200 getaran suara

dalam setiap detiknya, sehingga mereka dapat mengejar dan menangkap mangsanya.

2. LUMBA-LUMBA



Sumber: 1.bp.blogspot.com

Gambar 21 . sistem sonar pada lumba-lumba

Lumba-lumba meghabiskan banyak waktunya di kedalaman laut yang gelap dan sesekali muncul ke permukaan laut untuk bernapas. Sama seperti kelelawar, lumba-lumba juga menggunakan sistem sonar untuk berkomunikasi, mencari mangsa dan menghindari benda-benda di laut.

Bagaimana cara kerja sistem sonar lumba-lumba? Lumba-lumba bernapas melalui lubang yang ada di atas kepalanya. Di bawah lubang ini, terdapat kantong-kantong kecil berisi udara. Mereka mengalirkan udara melalui kantong-kantong ini, untuk menghasilkan bunyi berfrekuensi tinggi. Kantong udara ini berperan sebagai "cermin akustik" yang berfungsi sebagai alat pemfokus bunyi.

Gelombang bunyi yang dihasilkan akan dipancarkan ke segala arah secara terputus-putus. Gelombang bunyi akan memantul kembali jika membentur benda. Pantulan gelombang bunyi ini ditangkap di bagian rahang bawahnya yang disebut "jendela akustik". Dari sini, informasi bunyi diteruskan ke telinga bagian tengah, dan akhirnya ke otak untuk diterjemahkan. Dengan cara tersebut lumba-lumba bisa mengetahui lokasi, ukuran dan pergerakan mangsanya.

Lumba-lumba juga menggunakan sistem sonar untuk berkomunikasi secara mengagumkan. Mereka mampu saling berkirim pesan meski terpisahkan sejauh lebih dari 220 km. Komunikasi ini bertujuan untuk menemukan pasangan dan saling mengingatkan akan bahaya.

1.6 PEMANFAATAN GELOMBANG BUNYI DALAM KEHIDUPAN SEHARI-HARI

Gelombang bunyi memiliki banyak manfaat bagi kehidupan manusia sehari-hari diantaranya:

1. ULTRASONOGRAFI (USG)

Sumber: www.alodokter.com

Gambar 22 . Dokter sedang melakukan USG

Ultrasonografi merupakan teknik pencitraan medis untuk mendiagnosa dengan menggunakan gelombang ultrasonik yang berfrekuensi antara 1 – 8 MHz. USG bisa digunakan untuk melihat struktur internal dalam tubuh, misalnya bayi yang berada di dalam kandungan, dan berbagai jenis penyakit seperti kanker, tumor dan sebagainya.

Proses pembentukan gambar dari gelombang bunyi melalui tiga tahapan, yaitu pemancaran gelombang, penerimaan gelombang pantul, dan interpretasi gelombang pantul. Alat USG akan memancarkan berkas gelombang ultrasonik ke jaringan tubuh menggunakan alat pemancar sekaligus penerima gelombang (transduser). Gelombang yang dipancarkan akan dipantulkan sebagian oleh jaringan tubuh dengan waktu pantulan dan ukuran gelombang pantul yang beragam. Gelombang yang dipantulkan ini selanjutnya diterima oleh transduser. Selanjutnya transduser akan megubah gelombang yang diterima menjadi sinyal listrik, kemudian dihantarkan menuju Komputer. Komputer selanjutnya akan memroses dan mengubah sinyal listrik menjadi gambar.

2. TERAPI ULTRASONIK

Terapi ultrasonik adalah terapi medis menggunakan gelombang ultrasonik dengan cara memancarkan gelombang dengan frekuensi tinggi (800- 2000 kHz) ke jaringan tubuh. Terapi ultrasonik biasa digunakan untuk:

a). Terapi fisik (keseleo pada ligament, keseleo otot, tendonitis, inflamasi sendi, dan osteoartitis)
b). Memecah endapan batu pada penderita batu ginjal (lithotripsy).
c). Membersihkan gigi

Sumber: www.popsci.com

Gambar 23 . Pelaksanaan terapi ultrasonic pada lutut

d). Penanganan penyakit katarak
e). Mengantrakan obat tertentu secara efektif pada organ yang terkena penyakit, misalnya mengantarkan obat kemoterapi untuk sel-sel kanker dalam otak,

3. PENGUJIAN ULTRASONIK

Pengujian ultrasonik (ultrasonic testing) adalah teknik pengujian yang berdasarkan pada penyaluran gelombang ultrasonik pada material yang akan diuji. Gelombang yang digunakan memiliki frekuensi 0,1 – 15 MHz.

Sumber: upload.wikimedia.org

Gambar 24 . pengecekan keretakan logam oleh petugas

Scanning ultrasonic digunakan untuk mendeteksi retak dalam struktur logam atau beton. Alat inilah yang digunakan untuk memeriksa retak-retak tersembunyi pada bagian-bagian pesawat terbang yang bisa membahayakan penerbangan pesawat. Dalam pemerikasaan rutin , bagian-bagian penting dari pesawat discaning secara ultrasonik. Jika ada retakan dalam logam, pantulan ultrasonik dari retakan akan dapat dideteksi. Retakan ini kemudian diperiksa dan segera diatasi sebelum pesawat diperkenankan terbang.

Gambar 25 . tampilan pada layar monitor saat pemeriksaan keretakan *Sumber: upload.wikimedia.org*

4. PEMBERSIH ULTRASONIC

Pembersih ultrasonik merupakan alat yang menggunakan gelombang ultrasonik dengan frekuensi 20 – 400 kHz dan cairan pembersih tertentu untuk membersihkan suatu benda. Benda yang biasa dibersihkan menggunakan alat ini antara lain perhiasan, lensa, alat bedah, alat musik, alat laboratorium, dan alat-alat elektronik tertentu.

Sumber: gisikuntung.files.wordpress.com

Gambar 26 . pembersih ultrasonik

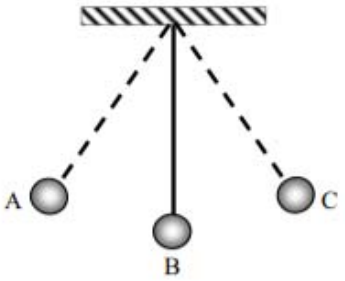
Pembersih ultrasonik akan menghasilkan gelembung-gelembung cairan pembersih yang terbentuk akibat adanya gelombang ultrasonik bertekanan tinggi. Pergerakan gelembung cairan ini menghasilkan gaya yang besar untuk melepaskan kotoran seperti debu, minyak, cat, bakteri, dan jamur yang melekat pada benda. Gelembung cairan tersebut mampu masuk ke dalam lubang-lubang kecil yang sulit dibersihkan dengan cara biasa sehingga tidak perlu dilakukan pembongkaran.

RANGKUMAN

- Getaran adalah gerakan bolak balik secara periodik melalui titik kesetimbangan.
- Getaran yang merambat disebut dengan gelombang.
- Berdasarkan medium perambatannya gelombang dibagi menjadi gelombang mekanik dan gelombang elektromagnetik, sedangkan berdasarkan arah perambatannya gelombang dibagi menjadi gelombang transversal dan gelombang longitudinal
- Gelombang bunyi termasuk kedalam gelombang mekanik dan gelombang longitudinal.
- Gelombang bunyi dibagi menjadi tiga berdasarkan frekuensinya yaitu infrasonik (<20 Hz), Audiosonik (20 – 20.000 Hz) dan Ultrasonik (>20.000 Hz).
- Telinga manusia dibagi menjadi 3 area yaitu telinga luar, telinga tengah dan telinga dalam yang masing-masing mempunyai fungsi untuk membantu proses mendengar
- Sistem sonar yaitu sistem yang digunakan untuk mendeteksi tempat dalam melakukan pergerakan dengan deteksi suara frekuensi tinggi (ultrasonik).
- Contoh hewan yang menggunakan sistem sonar adalah kelelawar dan lumba-lumba.
- Pemanfaatan gelombang bunyi dalam kehidupan sehari-hari anatara lain untuk alat USG, terapi ultrasonik, pengujuian ultrasonik, pembersih

B. Pilihlah salah satu jawaban yang paling tepat, dengan memberikan tanda silang (x) pada huruf a, b, c atau d!

1. Perhatikan gambar berikut!



Apabila bandul bergerak dengan lintasan A-B-C-B-A-B-C dalam waktu 0,5 sekon, frekuensi getaran bandul tersebut adalah....

a. 2,5 Hz
b. 3 Hz
c. 3,5 Hz
d. 4 Hz

2. Perhatikan besaran berikut!
   (1) Frekuensi
   (2) Periode
   (3) Panjang
   (4) Cepat rambat

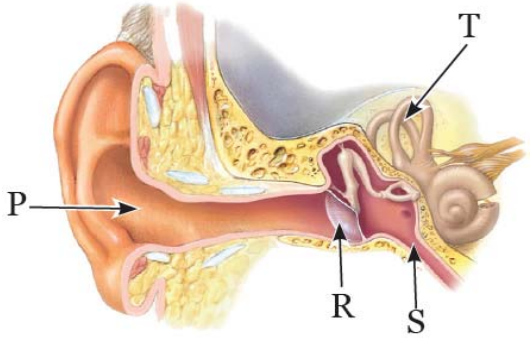
   Besaran yang dimiliki oleh getaran dan gelombang adalah ....

   a. (1) dan (2)
   b. (2) dan (3)
   c. (1) dan (4)
   d. (2) dan (4)

3. Saat pertunjukan musik di sekolah, seorang murid memainkan gitar di atas panggung sehingga penonton yang ada di depan panggung dapat mendengar bunyi gitar yang dimainkan. Peristiwa tersebut menunjukkan bahwa proses perpindahan bunyi dapat terjadi karena terbentuknya gelombang ....

   a. Longitudinal yang bisa merambat melalui udara
   b. Longitudinal yang bisa merambat tanpa zat perantara
   c. Transversal yang bisa merambat melalui udara
   d. Transversal yang bisa merambat tanpa zat perantara

4. Perhatikan gambar irisan telinga berikut!



Bagian telinga yang berfungsi untuk menjaga keseimbangan tekanan udara pada telinga ditunjukkan oleh huruf ....

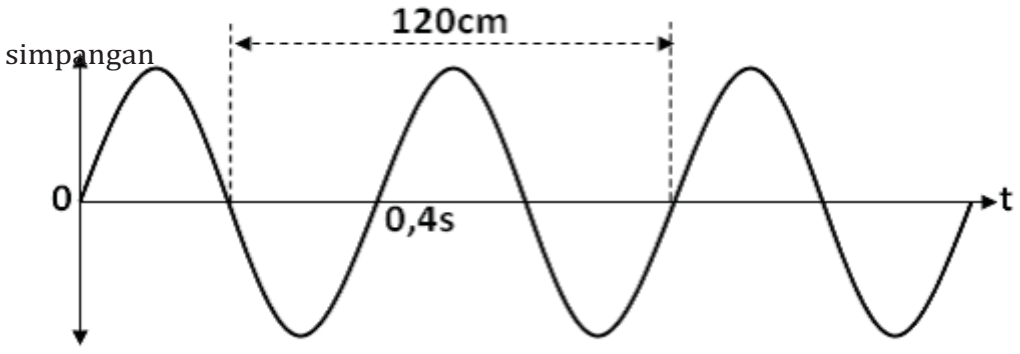
a. P
b. R
c. S
d. T

5. Telinga manusia normal mampu mendengar bunyi yang memiliki frekuensi .... Hz

a. Kurang dari 20
b. Antara 20 – 20.000
c. Antara 20 – 200.000
d. Lebih dari 20.000

C. Jawablah pertanyaan berikut dengan jawaban yang tepat dan jelas!

1. Perhatikan gambar gelombang berikut!



Berdasarkan gambar tersebut, tentukan hal-hal berikut:

a. Periode?
b. Frekuensi?
c. Panjang gelombang?
d. Cepat rambat gelombang?

2. Sebuah kapal mengeluarkan gelombang sonar yang kemudian terpantul oleh permukaan bawah laut dalam waktu 5 sekon. Jika cepat rambat gelombang sonar dalam air laut 380 m/s, tentukan kedalaman laut di tempat tersebut!

UNIT 2
KEMILAU CAHAYA

Perhatikan lingkungan di sekitar kalian saat malam hari! Saat terjadi pemadaman listrik, masihkan kalian bisa melihat pemandangan yang sama saat lampu masih menyala? Kalian dapat melihat lingkungan sekitar dengan indra penglihatan. Benda – benda yang ada di sekitar kalian dapat dilihat karena benda tersebut memantulkan cahaya. Bagaimana caranya mata bisa melihat benda? Bagaimana pula benda bisa memantulkan cahaya? Dengan adanya cahaya, kalian dapat melihat keindahan ciptaan Tuhan di alam semesta ini. Bayangkan jika Tuhan tidak menciptakan cahaya, kalian hanya akan mengalami kegelapan seumur hidup kalian dan tidak bisa melihat indahnya ciptaan Tuhan. Oleh karena itu, marilah kita bersyukur kepada Tuhan dengan cara memelihara alam ini dan mempelajarinya.

Sumber: gambar-pemandangan.com

Gambar 2. Pemandangan pantai

Sumber: blog.airyrooms.com

Gambar 2. Pelangi di atas kampong warna warni

Sumber: res.cloudinary.com

Gambar 3. Pemeriksaan kesehatan mata

Dalam kehidupan sehari – hari sering kita jumpai seseorang yang memakai kacamata dalam melakukan aktifitasnya. Penggunaan kacamata ini bukan semata – mata hanya untuk bergaya melainkan juga ada beberapa yang memang berkacamata karena memiliki keterbatasan penglihatan / cacat mata. Apa penyebab cacat mata tersebut? Dan bagaimana kacamata bisa mengatasinya?

Indra penglihatan kita sangatlah terbatas. Kita tidak bisa melihat benda yang ukurannya sangat kecil. Kita juga tidak bisa melihat benda yang jaraknya sangat jauh dari kita. Untuk bisa melihat benda tersebut kita memerlukan alat bantu penglihatan. Alat bantu penglihatan apa saja yang bisa kita gunakan?

Pertanyaan – pertanyaan tersebut akan terjawab setelah kalian mempelajari bab ini, ayo kita mempelajari bab ini dengan penuh semangat!

2.1 CAHAYA

Cahaya adalah salah satu jenis gelombang elektromagnetik karena cahaya bisa merambat di ruang hampa udara. Panjang gelombang cahaya sekitar 380 – 750 nm. dapat sampai ke bumi dan memberi kehidupan di dalamnya. Cahaya merambat dengan sangat cepat, yaitu dengan kecepatan 3 × 108 m/s, artinya dalam waktu satu sekon cahaya dapat menempuh jarak 300.000.000 m atau 300.000 km.

Setiap benda yang memancarkan cahaya disebut sumber cahaya dan setiap benda yang tidak dapat memancarkan cahaya disebut benda gelap. Benda-benda yang termasuk benda gelap dapat digolongkan sebagai berikut.

1. Benda tembus cahaya, yaitu benda yang dapat meneruskan cahaya yang diterimanya. Benda tembus cahaya dapat dikelompokkan lagi menjadi benda bening dan benda baur. Contoh benda bening adalah kaca dan air jernih, sedangkan contoh benda baur adalah es dan air keruh.
2. Benda tak tembus cahaya, yaitu benda yang tidak dapat meneruskan cahaya yang diterimanya. Contohnya adalah batu, tanah, kayu, dan besi.

SIFAT-SIFAT CAHAYA

1. Cahaya merambat lurus
   Untuk memahami sifat cahaya yang merambat lakukanlah kegiatan berikut.

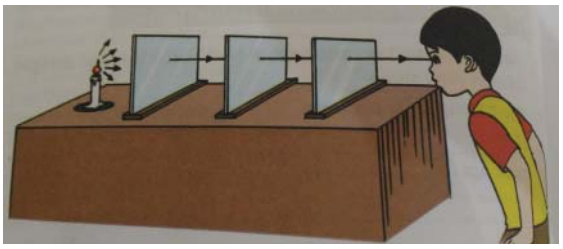
Penugasan 1 "Cahaya Merambat Lurus"

Tujuan
Mengamati perambatan cahaya

Alat dan Bahan:
1. Kertas karton/kardus
2. Pelubang kertas
3. Lilin
4. Korek api
5. Gunting
6. Kayu penjepit

Cara kerja:
1. Guntinglah kardus 15 x 20 cm sebanyak 3 buah
2. Buatlah lubang pada kardus tersebut menggunakan pelubang kertas pada bagian tengahnya
3. Lakukan percobaan ini di tempat yang gelap atau remang-remang.
4. Susunlah set percobaan seperti gambar berikut

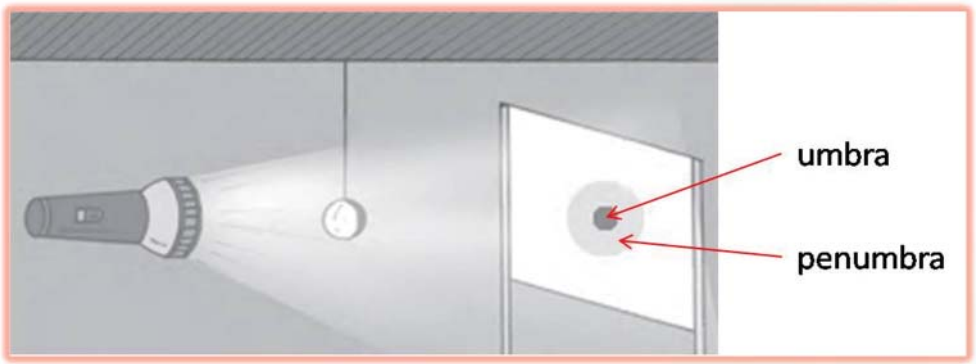
Penugasan 1 "Cahaya Merambat Lurus"



1. Tegakkan ketiga karton dengan kayu penjepit! Usahakan ketiga lubang teretak dalam satu garis lurus. Kamu dapat mengukurnya dengan menggunakan benang yang dilewatkan melalui ketiga lubang tersebut
2. Nyalakan lilin dengan ketinggian sejajar lubang. Amati nyala lilin tersebut seperti gambar di atas.
3. Geserlah salah satu karton sehingga ketiga lubang tidak dalam satu garis lurus!
4. Amati kembali cahaya lilin! Apakah kamu melihat cahaya lilin tersebut?
5. Berdasarkan percobaan tersebut, kesimpulan apa yang kamu peroleh?

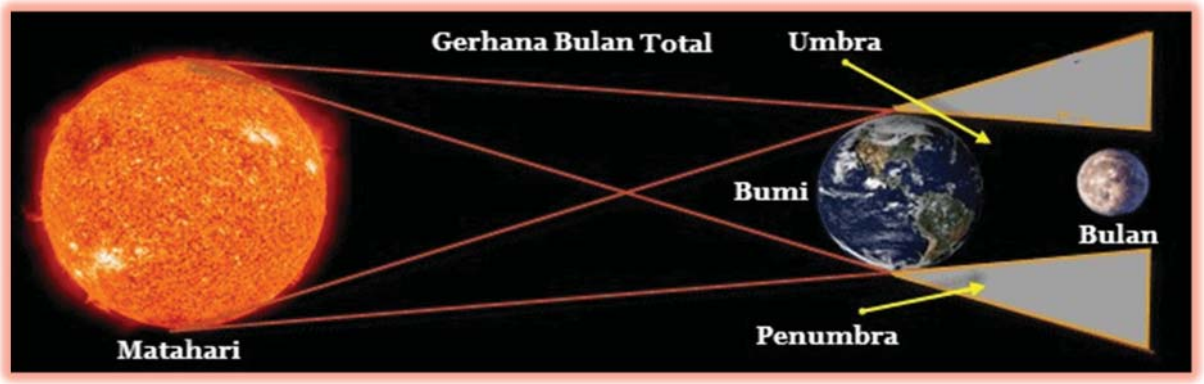
Jika kamu melakukan percobaan ini dengan benar, cahaya lilin akan terlihat saat lubang kardus dan posisi pengamat berada pada satu garis lurus. Hal ini membuktikan bahwa cahaya merambat lurus. Akibat cahaya merambat lurus, benda yang tidak tembus cahaya seperti buku, pohon, dan tubuh manusia akan membentuk bayangan apabila terkena cahaya. Saat cahaya mengenai benda tak tembus cahaya, maka akan dihasilkan dua bayangan yaitu:

1. Bayangan umbra, yaitu bayangan yang benar-benar gelap dengan kata lain bayangan yang tidak mendapat cahaya sama sekali.
2. Bayangan penumbra, yaitu bayangan yang tidak terlalu gelap dengan kata lain bayangan yang masih mendapatkan cahaya.



Sumber: Serway and Jewett, 2014

Gambar 4. Pembentukan bayangan umbra dan penumbra pada benda

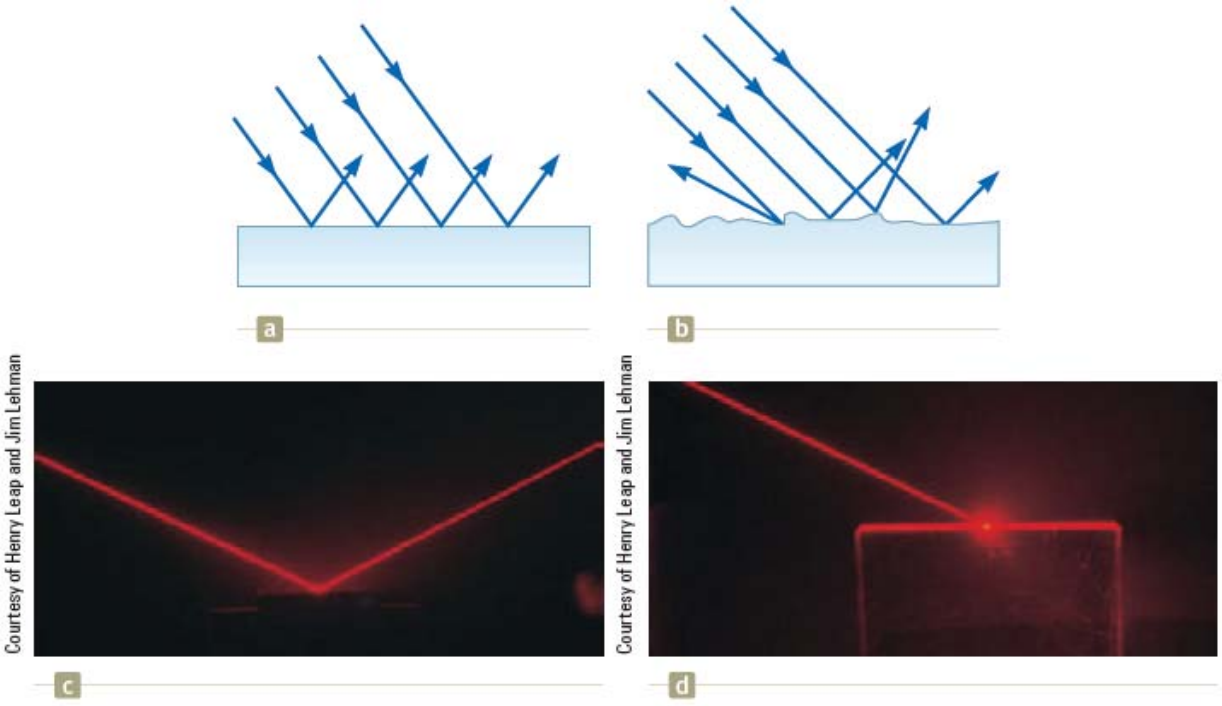


Gambar 5. Bayangan umbra dan penumbra pada saat gerhana bulan total *Sumber: kafeastronomi.com*

2. Cahaya dapat dipantulkan

   Cahaya yang merambat akan memantul jika mengenal semua permukaan benda tanpa terkecuali. Pemantulan terbagi menjadi dua jenis, yaitu:

   a. Pemantulan teratur, terjadi jika cahaya dipantulkan oleh bidang yang halus dan rata contoh cermin datar.
   b. Pemantulan baur/difus, terjadi jika cahaya dipantulkan oleh bidang yang kasar dan tidak rata contoh aspal, kertas, kayu dan sebagainya.

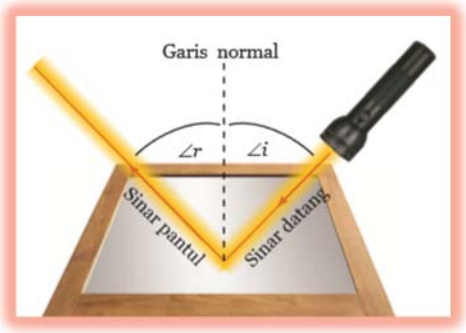


Gambar 6. a) skema pemantulan teratur cahaya
b) skema pemantulan baur/difus
c) dan d) gambar pemantulan teratur dan pemantulan baur menggunakan sinar laser

Sumber: Serway and Jewett, 2014

Pada proses pemantulan cahaya berlaku hukum pemantulan cahaya. Hukum pemantulan cahaya dirumuskan oleh Snellius sebagai berikut:

a. Sinar datang, sinar pantul, dan garis normal terletak pada satu bidang datar.
b. Sudut datang (∠i) sama dengan sudut pantul (∠r)

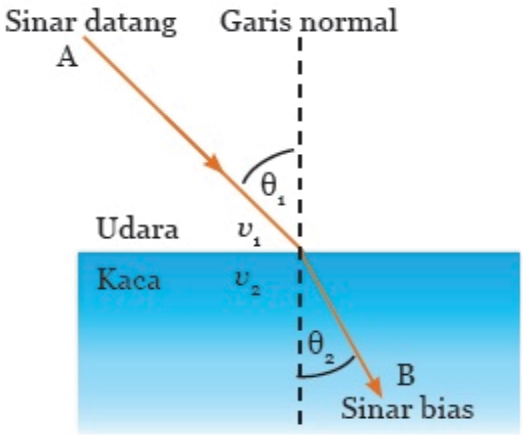


Sumber: 3.bp.blogspot.com

Gambar 7. Hukum snellius

Kemampuan kita mengenali warna juga dipengaruhi oleh sifat cahaya yang dapat dipantulkan ini. Cahaya yang mengenai benda terdiri dari berbagai spektrum cahaya. Sebagian spektrum cahaya dipantulkan ke mata sedangkan spektrum yang lain diserap benda sebagai energi. Misalkan cahaya yang mengenai benda terlihat berwarna hijau. Hal ini berarti spektrum cahaya yang dipantulkan benda adalah spektrum hijau sedangkan spektrum yang lain diserap oleh benda tersebut.

3. Cahaya dapat dibiaskan



Gambar 8. a) sedotan terlihat bengkok saat dimasukkan ke dalam gelas berisi air
b) skema pembiasan cahaya

Sumber: 3.bp.blogspot.com

Pembiasan adalah perubahan arah sinar cahaya (atau jenis gelombang lain) ketika melewati dua medium transparan yang kerapatannya berbeda, misalnya air dan udara. Cahaya akan dibiaskan ketika melalui dua medium yang mempunyai kerapatan berbeda. Kecepatan cahaya akan menurun saat memasuki air atau medium yang lebih rapat. Semakin besar perubahan kecepatan cahaya saat melalui dua medium yang berbeda, akan semakin besar pula efek pembiasan yang terjadi.

Ada dua syarat terjadinya proses pembiasan cahaya, yaitu:

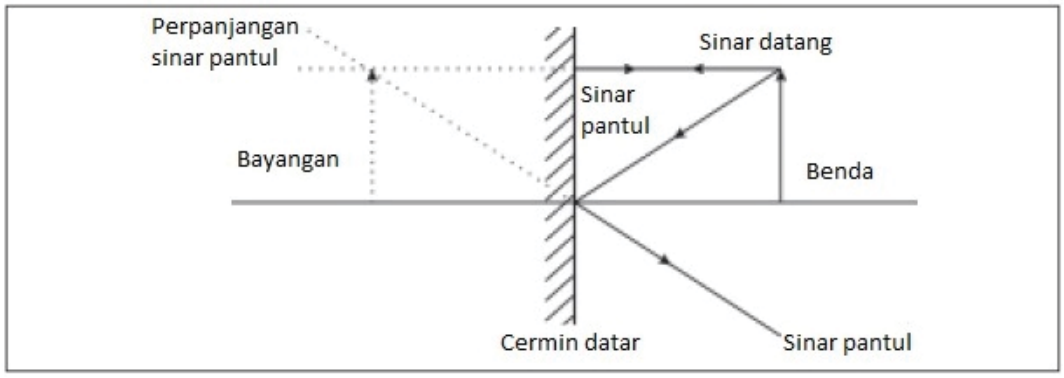
a. Cahaya merambat melalui dua medium yang memiliki perbedaan kerapatan optik, misalnya udara dengan air, udara dengan kaca, air dengan kaca, dan sebagainya.
b. Cahaya yang datang harus miring pada batas dua medium, karena jika tegak lurus maka tidak akan mengalami proses pembiasan.

2.2 PEMBENTUKAN BAYANGAN PADA CERMIN DAN LENSA

Cermin adalah sebuah benda dengan permukaan yang dapat memantulkan bayangan benda dengan sempurna. Pembentukan bayangan pada cermin dapat diuraikan dalam 2 jenis cermin, yaitu pembentukan bayangan pada cermin datar dan cermin lengkung (sferis).

Pembentukan Bayangan pada Cermin Datar

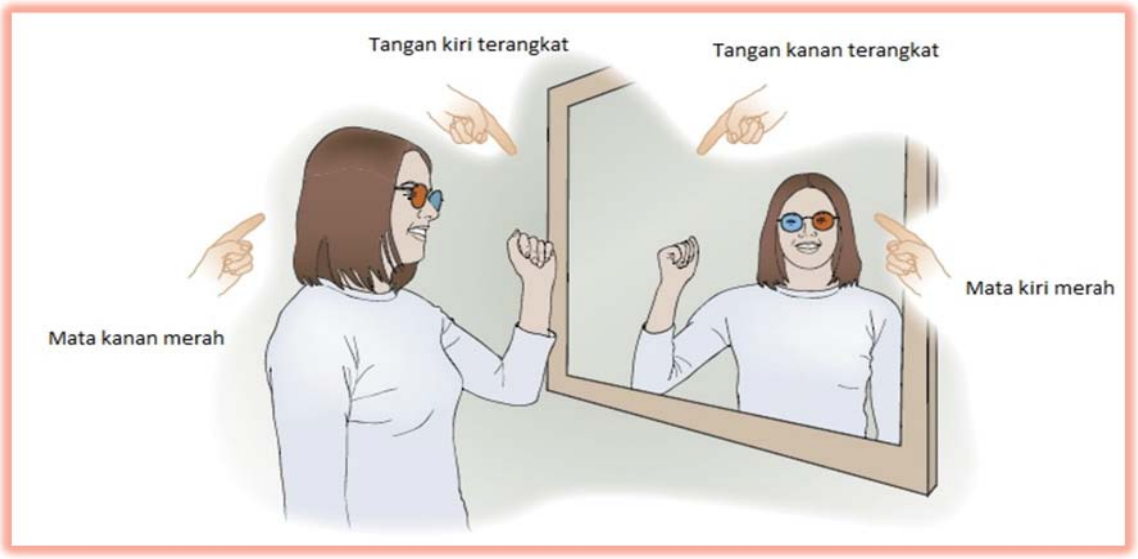
Pembentukan bayangan pada cermin datar dapat digambarkan sebagai berikut.



Gambar 9. Skema pembentukan bayangan pada cermin datar *Sumber: 1.bp.blogspot.com*

Sinar datang yang mengenai cermin datar akan dipantulkan. Jika sinar datang tegak lurus terhadap cermin akan dipantulkan tegak lurus cermin. Pada gambar di atas terlihat bahwa bayangan pada cermin datar merupakan perpanjangan sinar-sinar pantulnya. Ketika bercermin, kamu dapat melihat bayangan kamu seolah-olah ada di belakang cermin. Namun sebenarnya, bayanganmu tidak ada di belakang cermin. Bayangan yang seperti ini dinamakan bayangan maya.

Perhatikan gambar di bawah. Ketika kamu sedang bercermin ternyata arah bayangan yang dibentuk oleh cermin berkebalikan dengan keadaan sebenarnya. Misalnya saat kamu mengangkat tangan kiri, bayangan di cermin menunjukkan tangan kanan yang terangkat. Ketika kamu menggunakan kacamata berlensa merah di mata kanan, bayangan di cermin menunjukkan mata kirilah yang menggunakan lensa berwarna merah.



Gambar 10. Bayangan pada cermin datar *Sumber: Nowikow and Heimbecker, 2001*

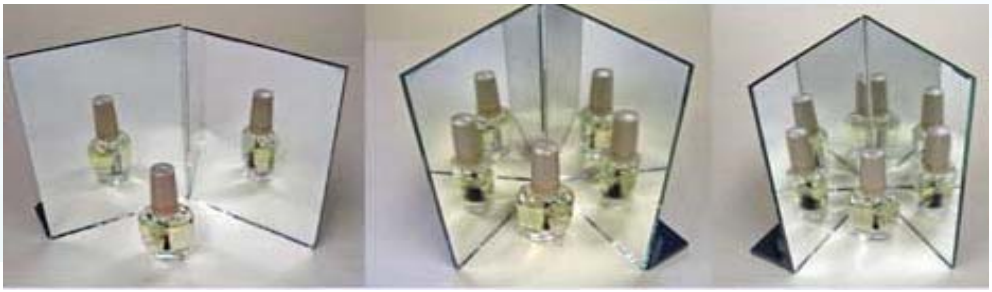
Sifat bayangan yang dibentuk oleh cermin datar adalah sebagai berikut.

- Bayangannya maya.
- Bayangannya sama tegak dengan bendanya.
- Bayangannya sama besar dengan bendanya.
- Bayangannya sama tinggi dengan bendanya.
- Bayangannya berkebalikan arah dengan bendanya
- Jarak benda ke cermin sama dengan jarak bayangan ke cermin.

Pernahkah kamu mendengar "cermin seribu bayangan"? Istilah tersebut biasa kita temukan sebagai salah satu wahana yang ada di tempat wisata. Wahana tersebut menyajikan pengalaman berada di satu ruangan yang berisi cermin yang disusun sedemikian rupa sehingga saat kita bercermin bayangan yang terbentuk berjumlah banyak . Bagaimana hal tersebut bisa terjadi?

Sumber: www.dwiaryanti.com
Gambar 11. Cermin seribu bayangan

Apabila dua cermin datar diletakkan saling berhadapan dan mengapit sudut tertentu, maka kedua cermin ini akan membentuk bayangan yang jumlahnya tergantung besar sudut yang antara kedua cermin.



Gambar 12. Pembentukan bayangan oleh dua cermin datar *Sumber: 1.bp.blogspot.com*

Jumlah bayangan yang dibentuk dua cermin mengikuti persamaan sebagai berikut.

$$n = \frac{360°}{\alpha} - 1$$

Dengan:
n = banyaknya bayangan yang terbentuk
α = sudut yang diapit kedua cermin

Contoh Soal

Dua cermin diatur sehingga membentuk sudut 60°. Berapa jumlah bayangan yang terbentuk jika di antara dua cermin diletakkan satu buah benda?	**Penyelesaian:** **Diketahui:** α = 60° **Ditanya:** n = ? **Jawab:** n=(360°)/α-1=(360°)/60-1=5 Jadi bayangan yang terbentuk oleh kedua cermin tersebut sejumlah 5 bayangan

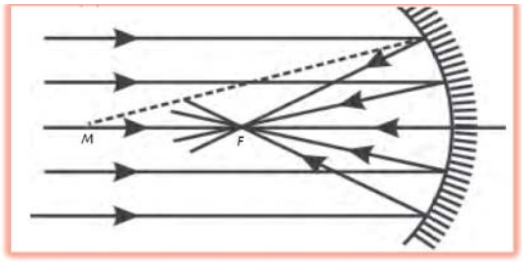
Pembentukan Bayangan pada Cermin Lengkung (Sferis)

Cermin lengkung dibagi menjadi dua, yaitu lengkung cekung dan lengkung cembung. Jika jari-jari kelengkungan berada di depan cermin, maka cermin tersebut adalah cermin cekung, sedangkan Jika jari-jari kelengkungan berada di belakang cermin, maka cermin tersebut adalah cermin cembung.

Sumber: 4.bp.blogspot.com
Gambar 13. Bayangan pada permukaan cekung

Sumber: id-static.z-dn.net
Gambar 13. Bayangan pada permukaan cembung

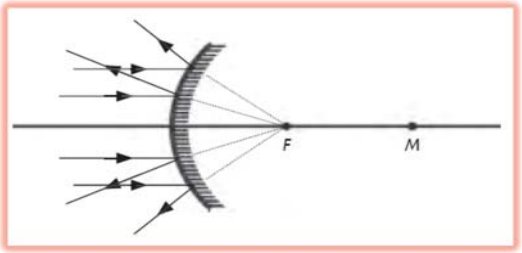
Cermin cekung bersifat mengumpulkan sinar pantul atau **konvergen**. Ketika sinar-sinar sejajar dikenakan pada cermin cekung, sinar pantulnya akan berpotongan pada satu titik. Titik perpotongan tersebut dinamakan titik api atau titik fokus (F).



Sumber: fismath.com

Gambar 14. Cermin cekung bersifat konvergen

Cermin cembung memiliki sifat menyebarkan sinar (**divergen**). Jika sinar-sinar pantul pada cermin cembung kamu perpanjang pangkalnya, sinar akan berpotongan di titik fokus (F) di belakang cermin. Sinar-sinar pantul pada cermin cembung seolah-olah berasal dari titik fokus menyebar ke luar.

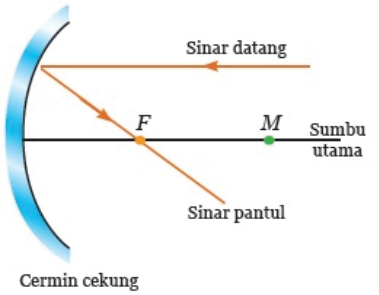
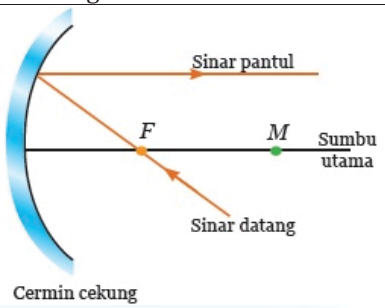


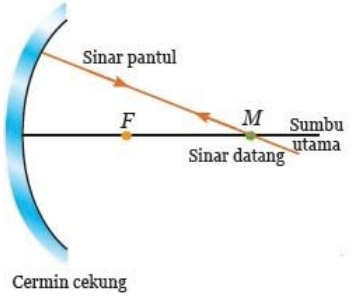
Sumber: fiskauinjkt2013.blogspot.sg

Gambar 15. Cermin cembung bersifat divergen

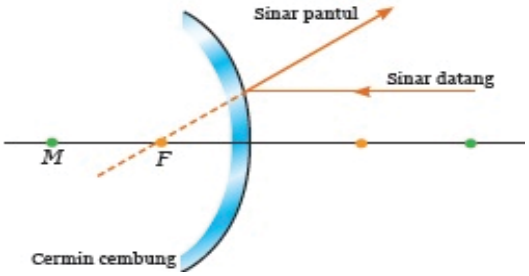
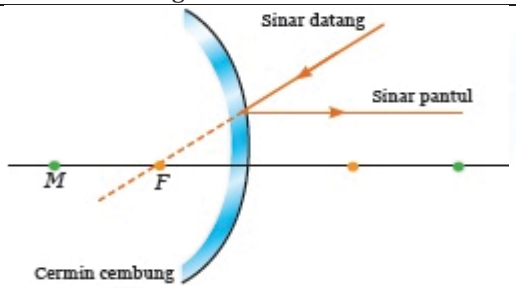
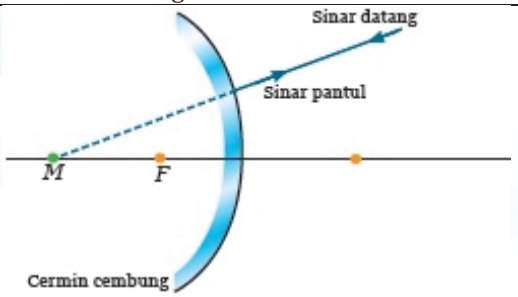
Pemantulan cahaya pada cermin lengkung hampir sama dengan pemantulan cahaya pada cermin datar yang menggunakan hukum pemantuan cahaya pada pembentukan bayangannya. Selain hukum pemantulan tersebut, pada cermin lengkung juga terdapat sinar-sinar istimewa untuk mempermudah melukiskan bayangan . Sinar-sinar istimewa tersebut dibagi menjadi dua macam, yaitu:

Sinar-sinar istimewa pada cermin cekung

No	Sinar istimewa	Diagram sinar
1	Sinar datang sejajar dengan sumbu utama akan dipantulkan melalui titik fokus.	 *Sumber: kemendikbud. 2017* Gambar 16. Sinar istimewa 1 pada cermin cekung
2	Sinar datang melalui titik fokus akan dipantulkan sejajar sumbu utama.	 *Sumber: kemendikbud. 2017* Gambar 17. Sinar istimewa 2 pada cermin cekung

3	Sinar datang melalui titik pusat kelengkungan (M) cermin akan dipantulkan ke titik itu juga.	 *Sumber: kemendikbud. 2017* Gambar 18. Sinar istimewa 3 pada cermin cekung

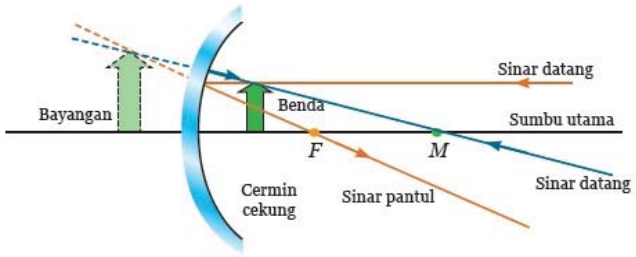
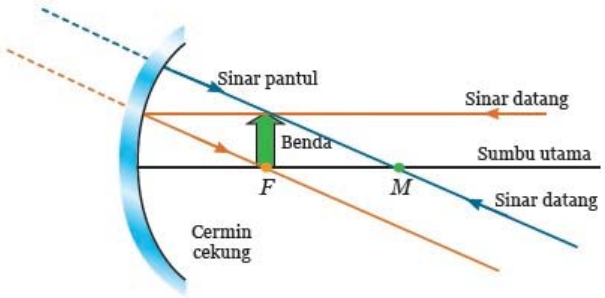
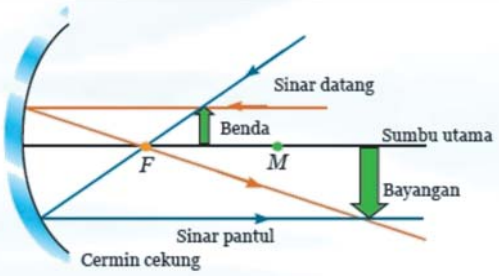
Sinar-sinar istimewa pada cermin cembung

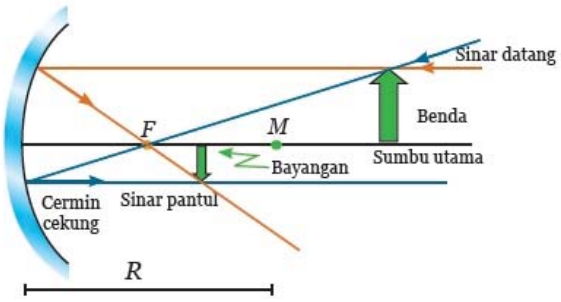
No	Sinar istimewa	Diagram sinar
1	Sinar datang sejajar dengan sumbu utama akan dipantulkan seolah-olah dari titik fokus.	 *Sumber: kemendikbud. 2017* Gambar 19. Sinar istimewa 1 pada cermin cembung
2	Sinar datang menuju titik fokus akan dipantulkan sejajar sumbu utama.	 *Sumber: kemendikbud. 2017* Gambar 20. Sinar istimewa 2 pada cermin cembung
3	Sinar datang menuju titik pusat kelengkungan (M) cermin akan dipantulkan seolah-olah berasal dari titik itu juga.	 *Sumber: kemendikbud. 2017* Gambar 21. Sinar istimewa 3 pada cermin cembung

Untuk melukis bayangan pada cermin cekung dan cermin cembung diperlukan minimal dua buah sinar istimewa. Akan tetapi, hasil akan lebih baik dan meyakinkan jika dilukis dengan tiga sinar istimewa sekaligus dengan langkah-langkah sebagai berikut.

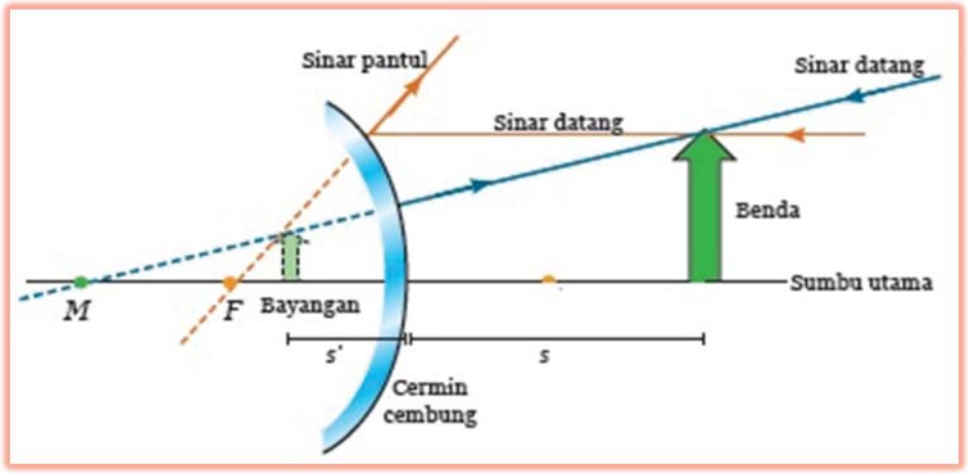
1. Pilih sebuah titik pada bagian ujung atas benda dan lukis dua sinar datang melalui titik tersebut menuju cermin.
2. Setelah sinar-sinar datang tersebut mengenai cermin, pantulkan kedua sinar tersebut sesuai kaidah sinar istimewa cermin cekung.
3. Tandai titik potong sinar pantul sebagai tempat bayangan benda.
4. Lukis perpotongan sinar-sinar pantul tersebut.

Contoh melukis bayangan pada cermin cekung adalah sebagai berikut.

No	Letak benda	Diagram sinar	Sifat bayangan
1	Benda diantara cermin dan titik fokus	 *Sumber: kemendikbud. 2017* Gambar 22. Jalannya sinar saat benda di ruang 1 cermin cekung	Maya, tegak dan diperbesar
2	Benda di titik fokus	 *Sumber: kemendikbud. 2017* Gambar 23. Jalannya sinar saat benda tepat di titik fokus cermin cekung	Tidak terbentuk bayangan, atau bayangan terletak di tempat jauh tak terhingga
3	Benda berada pada jarak antara titik fokus dengan pusat kelengkungan	 *Sumber: kemendikbud. 2017* Gambar 24. Jalannya sinar saat benda di ruang 2 cermin cekung	Nyata, terbalik dan diperbesar

4	Benda berada pada jarak lebih dari pusat kelengkungan (M)	 *Sumber: kemendikbud. 2017* Gambar 24. Jalannya sinar saat benda di ruang 3 cermin cekung	Nyata, terbalik, dan diperkecil

Contoh melukis bayangan pada cermin cembung adalah sebagai berikut.

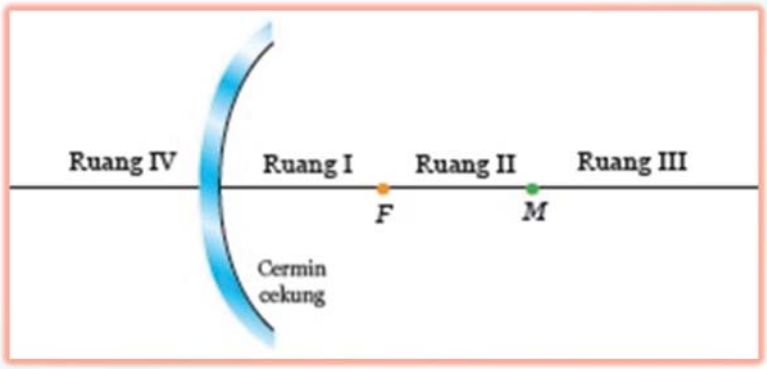


Gambar 25. Jalannya sinar saat benda di ruang 1 cermin cembung

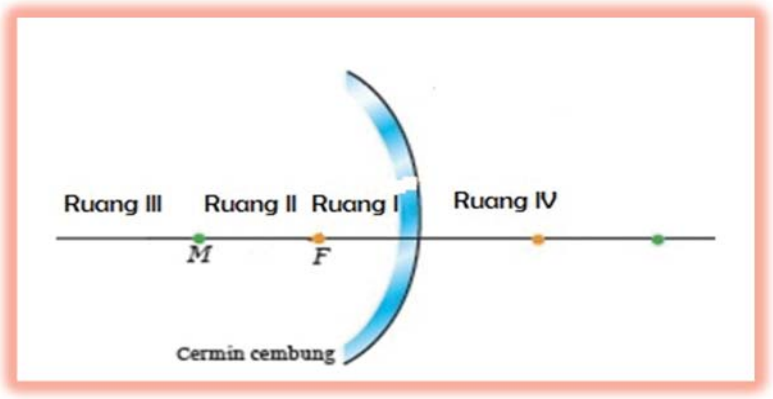
Sumber: kemendikbud. 2017

Gambar di atas menunjukkan benda di depan cermin cembung. Bayangan yang terbentuk bersifat maya, tegak dan diperkecil.

Untuk lebih memahami letak benda dan letak bayangan, **Dalil Esbach** membagi nomor ruang pada cermin lengkung sebagai berikut.



Gambar 26. Pembagian ruang pada cermin cekung



Gambar 27. Pembagian ruang pada cermin cembung

$$Ruang\ benda + Ruang\ bayangan = 5$$

Misalnya benda diletakkan di depan cermin cekung diantara titik fokus (F) dengan pusat kelengkungan (M) yang berarti benda berada di Ruang II, maka bayangan benda akan terbentuk di Ruang III. Tabel di bawah ini adalah tabel yang menunjukkan posisi benda, posisi bayangan dan sifat bayangan yang terjadi pada permukaan lengkung baik cermin cekung maupun cermin cembung.

Cermin Cekung				Cermin Cembung			
No	**R. Benda**	**R. Bayangan**	**Sifat Bayangan**	**No**	**R. Benda**	**R. Bayangan**	**Sifat Bayangan**
1	R.I	R.IV	Maya, tegak diperbesar	1	R.I	R.IV	Nyata, tegak diperbesar
2	R.II	R.III	Nyata, terbalik diperbesar	2	R.II	R.III	Maya, terbalik diperbesar
3	R.III	R.II	Nyata, terbalik diperkecil	3	R.III	R.II	Maya, terbalik diperkecil
4	R.IV	R.I	Nyata, tegak diperkecil	4	R.IV	R.I	Maya, tegak diperkecil

- Benda di ruang I, II, dan III untuk cermin cekung adalah benda nyata.
- Benda di ruang I, II, dan III untuk cermin cembung adalah benda maya.
- Benda di ruang IV untuk cermin cekung adalah benda maya.
- Benda di ruang IV untuk cermin cembung adalah benda nyata.

Hubungan antara jarak benda (s), jarak bayangan (s') , dan jarak fokus (f)

Hubungan antara ketiga besaran jarak benda (s), jarak bayangan (s') , dan jarak fokus (f) ditunjukkan oleh Gauss melalui persamaan berikut.

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$$

$$M = \left|\frac{s'}{s}\right| = \frac{h'}{h}$$

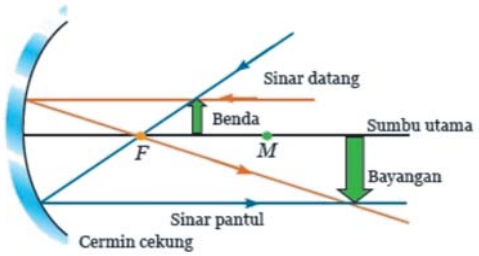
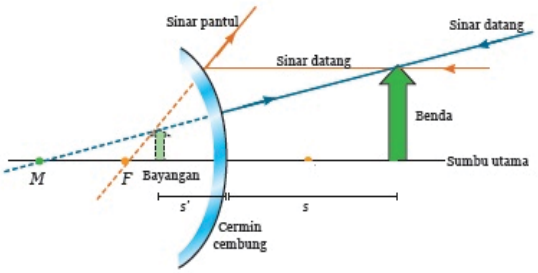
Dengan:
f = jarak fokus (cm)
s = jarak benda ke cermin (cm)
s' = jarak bayangan ke cermin
h' = tinggi bayangan
h = tinggi benda
M = Perbesaran

Catatan:
- f positif (+) menunjukkan cermin cekung
- f negatif (-) menunjukkan cermin cembung
- s positif (+) menunjukkan benda di depan cermin
- s negatif (-) menunjukkan benda di belakang cermin
- s' positif (+) menunjukkan bayangan nyata
- s' negatif (-) menunjukkan bayangan maya
- h' positif (+) menunjukkan bayangan tegak
- h' negatif (-) menunjukkan bayangan terbalik

Contoh Soal

1. Sebuah benda diletakkan 10 cm di depan cermin cekung. Jarak fokus cermin adalah 6 cm. Berapa jarak bayangan yang dibentuk, gambarlah diagram sinarnya dan bagaimana sifat bayangannya?	**Penyelesaian:** **Diketahui:** s = 10 cm f = 6 cm **Ditanya:** a s' ? b diagram sinar? c sifat bayangan? **Jawab:** a. Jarak bayangan $\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$ $\frac{1}{6} = \frac{1}{10} + \frac{1}{s'}$ $\frac{1}{s'} = \frac{1}{6} - \frac{1}{10}$ $\frac{1}{s'} = \frac{5}{30} - \frac{3}{30}$ $\frac{1}{s'} = \frac{2}{30}$ $s' = \frac{30}{2} = 15\ cm$

Contoh Soal

	b. Diagram sinar  c. Sifat bayangan: nyata, terbalik, diperbesar
2. Sebuah benda diletakkan 10 cm di depan cermin cembung. Jari-jari kelengkungan cermin adalah 30 cm. Berapa jarak bayangan yang dibentuk, gambarlah diagram sinarnya dan bagaimana sifat bayangannya?	**Penyelesaian:** **Diketahui:** s = 10 cm $M = -30\ cm \rightarrow f = \frac{1}{2}M = -15\ cm$ **Ditanya:** a s' ? b diagram sinar? c sifat bayangan? **Jawab:** a. Jarak bayangan $\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$ $\frac{1}{-15} = \frac{1}{10} + \frac{1}{s'}$ $\frac{1}{s'} = \frac{1}{-15} - \frac{1}{10}$ $\frac{1}{s'} = -\frac{2}{30} - \frac{3}{30}$ $\frac{1}{s'} = -\frac{5}{30}$ $s' = -\frac{30}{5} = -6\ cm$ Jarak bayangan 6 cm di belakang cermin b. 

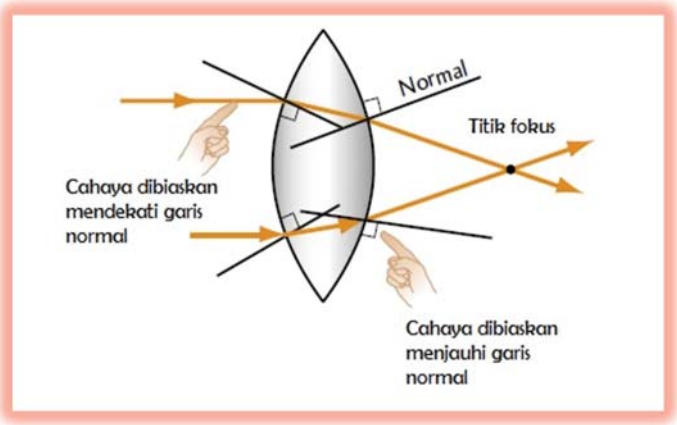
Contoh Soal

	c. Sifat bayangan: maya, tegak, diperkecil

PEMBENTUKAN BAYANGAN PADA LENSA

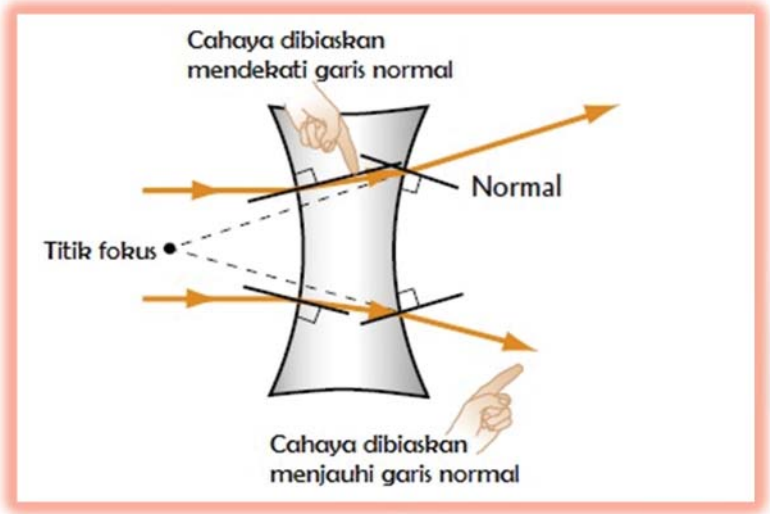
Lensa adalah benda bening yang mempunyai dua permukaan dan berfungsi untuk membiaskan cahaya. Ada beberapa macam lensa, diantaranya adalah lensa cembung dan lensa cekung.

Lensa cembung merupakan lensa yang bagian tengahnya memiliki ketebalan lebih daripada bagian tepi. Lensa cembung bersifat mengumpulkan sinar (**konvergen**). Lensa cembung biasa disebut dengan lensa positif.



Gambar 28. Jalannya sinar pada lensa cembung

Sumber: Nowikow and Heimbecker, 2001



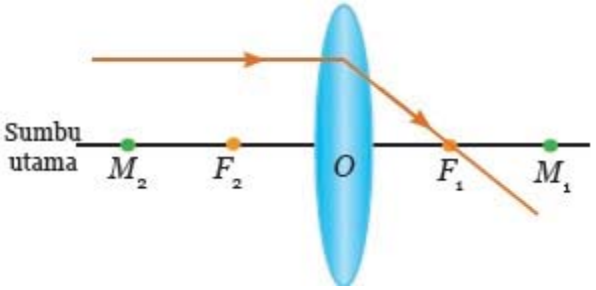
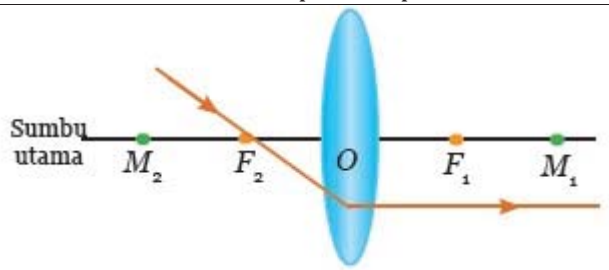
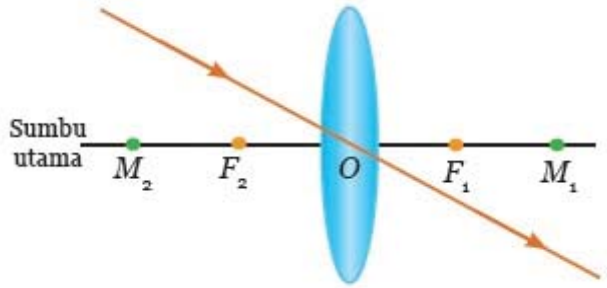
Sumber: Nowikow and Heimbecker, 2001

Gambar 29. Jalannya sinar pada lensa cekung

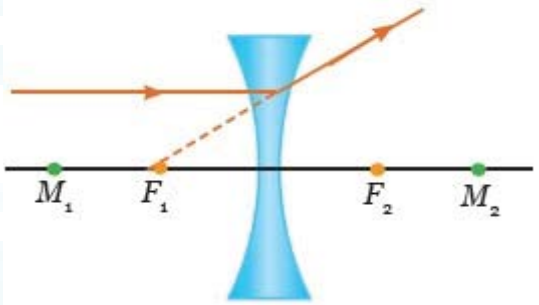
Lensa cekung adalah lensa yang bagian tengahnya lebih tipis dari bagian tepinya. Lensa cekung berfungsi untuk menyebarkan berkas sinar (**divergen**). Lensa ini disebut lensa negatif karena memiliki jarak fokus negatif yang menghasilkan bayangan maya.

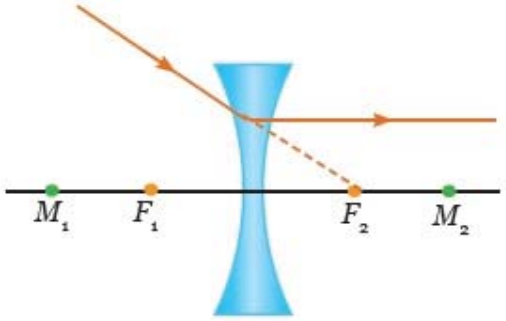
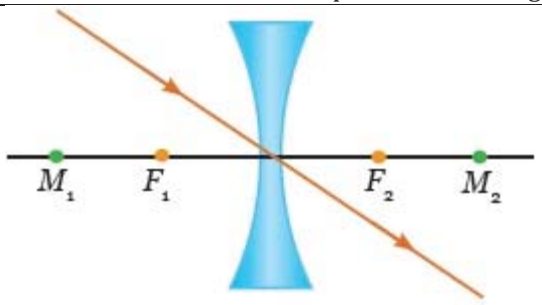
Untuk mengetahui pembentukan bayangan pada lensa, perlu diketahui sinar-sinar istimewa yang terjadi pada lensa cembung dan lensa cekung.

Sinar istimewa pada lensa cembung

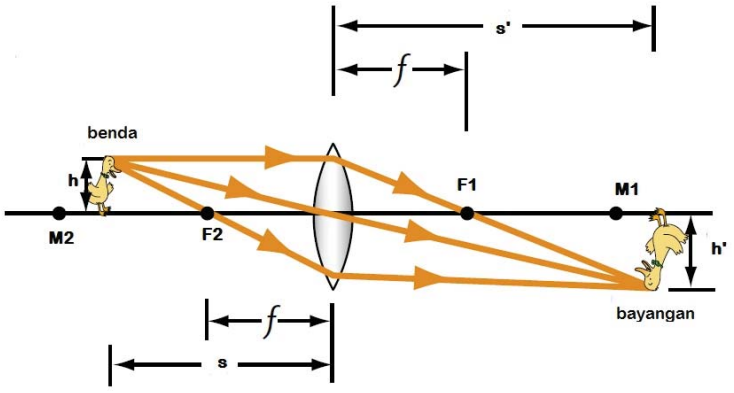
No	Sinar istimewa	Diagram sinar
1	Sinar datang sejajar dengan sumbu utama lensa akan dibiaskan menuju titik fokus aktif (F_1) di belakang lensa	 *Sumber: kemendikbud. 2017* Gambar 30. Sinar istimewa pertama pada lensa cembung
2	Sinar datang melalui titik fokus pasif (F_2) di depan lensa akan dibiaskan sejajar sumbu utama.	 *Sumber: kemendikbud. 2017* Gambar 31. Sinar istimewa kedua pada lensa cembung
3	Sinar datang melalui pusat optic lensa (O) akan diteruskan tanpa dibiaskan	 *Sumber: kemendikbud. 2017* Gambar 32. Sinar istimewa ketiga pada lensa cembung

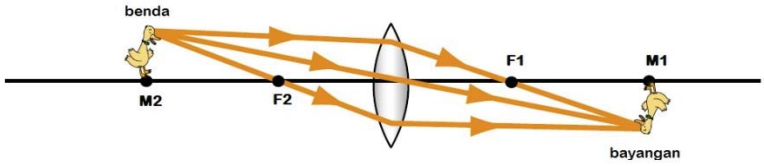
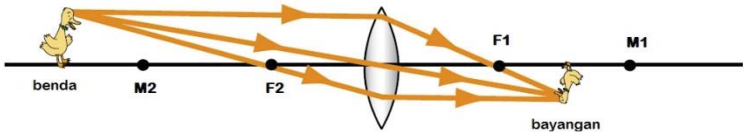
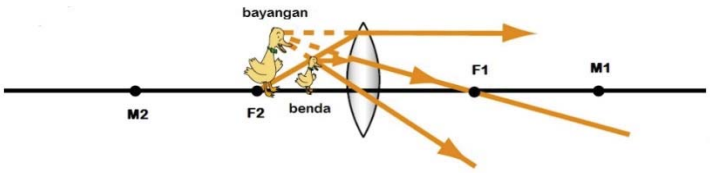
Sinar istimewa pada lensa cekung

No	Sinar istimewa	Diagram sinar
1	Sinar datang sejajar dengan sumbu utama lensa akan dibiaskan seolah-olah berasal dari titik fokus aktif (F_1) di depan lensa	 *Sumber: kemendikbud. 2017* Gambar 33. Sinar istimewa pertama pada lensa cekung

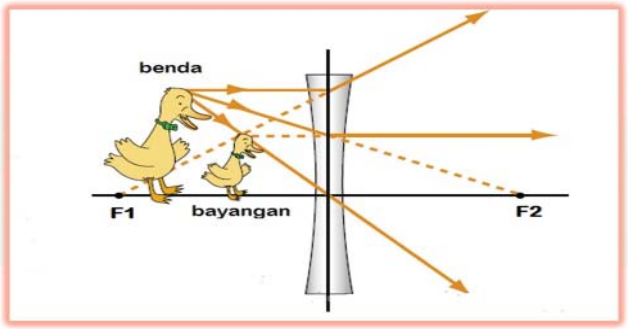
2	Sinar datang seolah-olah menuju titik fokus pasif (F_2) di belakang lensa akan dibiaskan sejajar sumbu utama.	 *Sumber: kemendikbud. 2017* Gambar 34. Sinar istimewa kedua pada lensa cekung
3	Sinar datang melalui pusat optic lensa (O) akan diteruskan tanpa dibiaskan	 *Sumber: kemendikbud. 2017* Gambar 35. Sinar istimewa ketiga pada lensa cekung

Untuk melukis bayangan pada lensa cembung dan lensa cekung diperlukan minimal dua buah sinar istimewa. Contoh melukis bayangan pada lensa cembung adalah sebagai berikut.

No	Letak benda	Diagram sinar	Sifat bayangan
1	Benda berada diantara fokus pasif (F2) dan pusat kelengkungan lensa pasif (M2) di depan lensa	 *Sumber: Nowikow and Heimbecker, 2001* Gambar 36. Pembentukan bayangan pada benda di ruang 2 oleh lensa cembung	Nyata, terbalik dan diperbesar

No	Letak benda	Diagram sinar	Sifat bayangan
2	Benda berada di pusat kelengkungan lensa pasif (M2) di depan lensa	 *Sumber: Nowikow and Heimbecker, 2001* Gambar 37. Pembentukan bayangan pada benda yang berada tepat di jari jari kelengkungan (M) oleh lensa cembung	Nyata, terbalik dan sama besar
3	Benda berada lebih dari pusat kelengkungan lensa pasif (M2) di depan lensa	 *Sumber: Nowikow and Heimbecker, 2001* Gambar 37. Pembentukan bayangan pada benda yang berada di ruang 3 oleh lensa cembung	Nyata, terbalik, dan diperkecil
4	Benda berada diantar fokus pasif (F2) dan lensa di depan lensa	 *Sumber: Nowikow and Heimbecker, 2001* Gambar 38. Pembentukan bayangan pada benda yang berada di ruang 1 oleh lensa cembung	Maya, tegak dan diperbesar

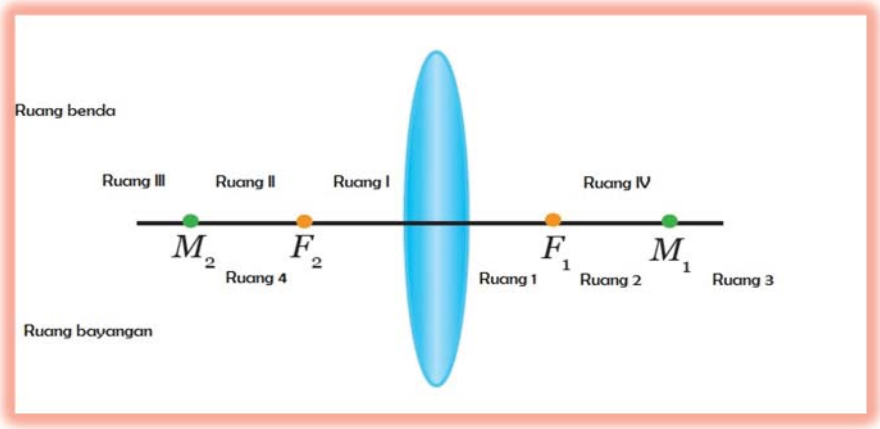
Contoh melukis bayangan pada lensa cembung adalah sebagai berikut.



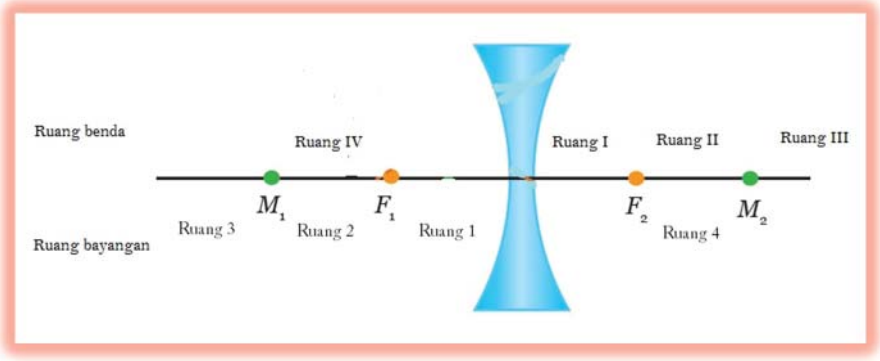
Sumber: Nowikow and Heimbecker, 2001

Gambar 39. Pembentukan bayangan pada benda yang berada di ruang 4 oleh lensa cekung

Gambar di atas menunjukkan benda di depan lensa cembung. Bayangan yang terbentuk bersifat maya, tegak dan diperkecil. Pada lensa, persamaan ruang benda dan ruang bayangan juga berlaku. Pembagian ruang pada lensa adalah sebagai berikut.



Gambar 39. Pembagian ruang benda dan ruang bayangan pada lensa cembung



Gambar 40. Pembagian ruang benda dan ruang bayangan pada lensa cekung

Hubungan antara jarak benda (s), jarak bayangan (s') , dan jarak fokus (f) pada lensa

Hubungan antara ketiga besaran jarak benda (s), jarak bayangan (s') , dan jarak fokus (f) ditunjukkan oleh Gauss melalui persamaan berikut.

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$$

$$M = \left|\frac{s'}{s}\right| = \left|\frac{h'}{h}\right|$$

Dengan:
f = jarak fokus (cm)
s = jarak benda ke cermin (cm)
s' = jarak bayangan ke cermin
h' = tinggi bayangan
h = tinggi benda
M = Perbesaran

Catatan:

- f positif (+) menunjukkan lensa cembung
- f negatif (-) menunjukkan lensa cekung
- s positif (+) menunjukkan benda di depan lensa
- s negatif (-) menunjukkan benda di belakang lensa
- s' positif (+) menunjukkan bayangan nyata
- s' negatif (-) menunjukkan bayangan maya
- h' positif (+) menunjukkan bayangan tegak
- h' negatif (-) menunjukkan bayangan terbalik

Setiap lensa mempunyai kemampuan berbeda-beda untuk mengumpulkan atau menyebarkan sinar. Kemampuan lensa tersebut disebut dengan kekuatan lensa (P) dan memiliki satuan dioptri. Kekuatan lensa bisa dihitung menggunakan persamaan:

$$\boldsymbol{P = \frac{1}{f}} \ (f \ dalam \ meter)$$

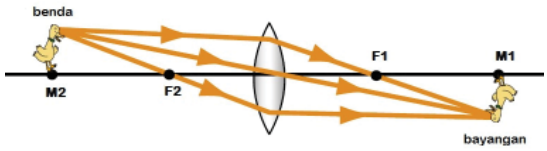
atau

$$\boldsymbol{P = \frac{100}{f}} \ (f \ dalam \ cm)$$

Contoh Soal

Sebuah lensa cembung memili titik fokus 10 cm. jika benda terletak pada jarak 20 cm, berapa jarak bayangan benda tersebut? Berapa perbesarannya? gambarlah diagram sinarnya dan bagaimana sifat bayangannya?	**Penyelesaian:** **Diketahui:** s = 20 cm f = 10 cm **Ditanya:** a s' ? b M ? c diagram sinar? d sifat bayangan? **Jawab:** a. Jarak bayangan $\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$ $\frac{1}{10} = \frac{1}{20} + \frac{1}{s'}$ $\frac{1}{s'} = \frac{1}{10} - \frac{1}{20}$ $\frac{1}{s'} = \frac{2}{20} - \frac{1}{20}$ $\frac{1}{s'} = \frac{1}{20}$ $s' = 20 \ cm$

Contoh Soal

	b. Perbesaran bayangan $M = \left\|\frac{s'}{s}\right\| = \left\|\frac{20}{20}\right\| = 1\ kali$ c. Diagram sinar  d. Sifat bayangan: nyata, terbalik, sama besar

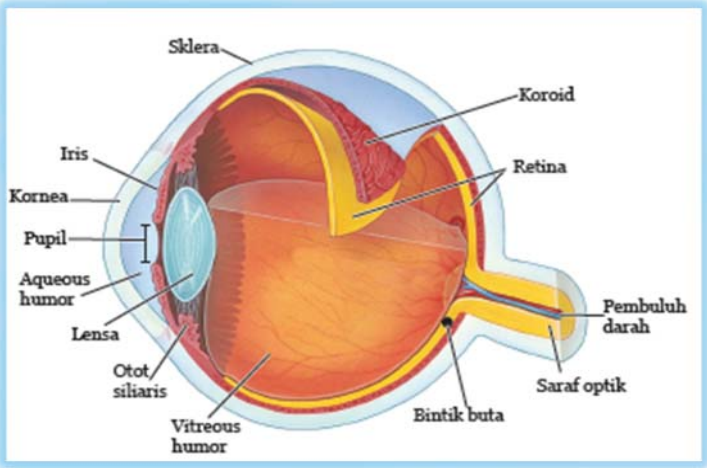
2.3 PENGLIHATAN MANUSIA

Mata merupakan indra penglihatan yang sangat penting. Kita dapat melihat indahnya dunia ini dengan mata. Mata dapat melihat suatu benda jika ada cahaya dan benda tersebut dapat memantulkan cahaya. Ketika dalam keadaan gelap, mata kita tidak dapat melihat benda. Hal ini disebabkan karena tidak adanya cahaya yang masuk ke mata dari benda-benda yang memantulkannya atau dari sumber cahaya.

Gambar 41. Mata manusia *Sumber: sidomi.com*

Mata tersusun atas beberapa bagian yang masing-masing mempunyai fungsi berbeda. Mata kita dibalut oleh tiga lapisan jaringan.

1. Lapisan luar merupakan lapisan sklera yang membentuk kornea
2. Lapisan tengah merupakan lapisan koroid yang membentuk iris
3. Lapisan dalam yang membentuk retina



Sumber: kemendikbud. 2017

Gambar 42. Bagian-bagian mata manusia

a. Kornea

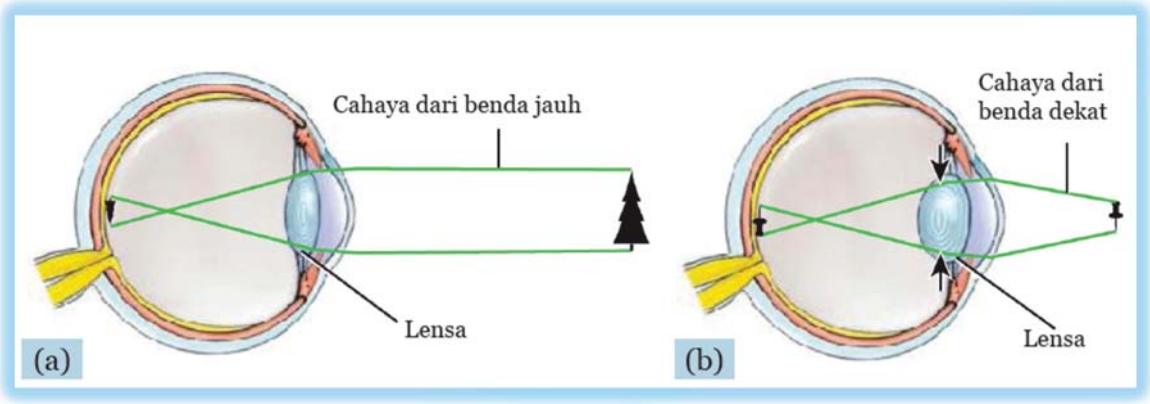
Lapisan terluar mata disebut **sklera** yang membentuk putih mata dan tersambung kornea. Cahaya masuk ke mata melewati kornea. Lapisan kornea terluar bersifat luat dan tembus cahaya. **Kornea** merupakan selaput tipis yang berfungsi melindungi bagian dalam mata dari pengaruh luar dan membantu memfokuskan bayangan pada retina. Di belakang kornea terdapat semacam cairan yang disebut **aqueous humour**. Cairan ini berfungsi sebagai pembasuh mata.

b. Pupil

Setelah cahaya melewati kornea, cahaya menuju ke pupil. **Pupil** adalah bagian berwarna hitam yang dikelilingi oleh iris, yang merupakan bagian berwarna pada mata yang terletak dibelakang telinga. **Iris** juga merupakan pemberi warna pada mata. Pupil berfungsi mengatur banyaknya cahaya yang masuk ke mata. Di saat terdapat sedikit cahaya yang masuk ke mata, iris akan mengendur dan pupil akan membesar sehingga lebih banyak cahaya yang masuk ke dalam mata. Di saat banyak cahaya yang masuk ke dalam mata, iris akan menegang dan pupil akan mengecil sehingga cahaya yang masuk ke mata berkurang.

c. Lensa mata

Setelah melewati pupil, cahaya menuju ke lensa mata. **Lensa mata** berupa lensa cembung yang berfungsi membiaskan cahaya yang masuk ke dalam mata. Lensa mata berbentuk bikonvek (cembung-cembung) dan bersifat fleksibel. **Otot siliaris** berperan penting dalam membantu mengubah kecembungan lensa mata.



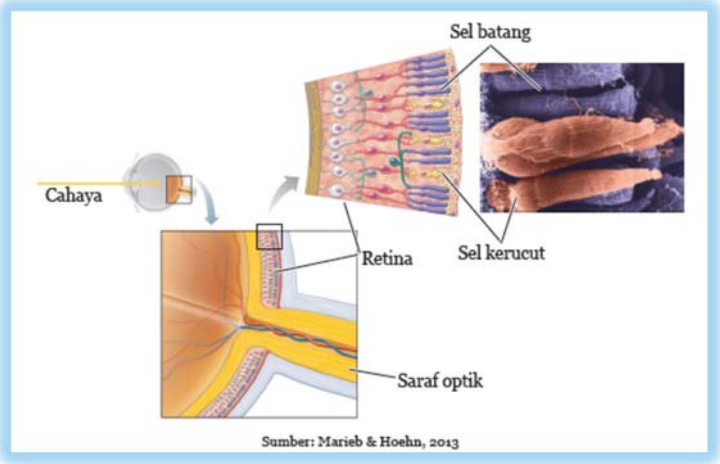
Gambar 43. Perubahan kecembungan lensa mata ketika melihat benda iauh dan benda dekat

Sumber: kemendikbud. 2017

Ketika melihat benda yang berada pada jarak jauh, otot siliaris relaksasi sehingga lensa mata menjadi lebih datar dan mata melihat tanpa berakomodasi, namun ketika melihat benda yang berada pada jarak dekat, otot siliaris mengalami kontraksi sehingga lensa mata menjadi lebih cembung dan mata dikatakan berakomodasi maksimum. Dengan mengubah kecembungan lensa tersebut, bayangan bisa terbentuk di retina dengan jelas.

d. Retina

Bayangan yang dibentuk oleh lensa selanjutnya akan ditangkap oleh retina. Retina juga dapat disebut sebagai **selaput jala**. Retina terletak di belakang berfungsi sebagai layar untuk menangkap bayangan yang dibentuk oleh lensa mata. Bayangan yang terbentuk di retina bersifat nyata, terbalik dan diperkecil. Permukaan retina dilapisi sel yang peka terhadap cahaya. Retina terdiri atas dua macam **sel fotoreseptor**, yaitu sel kerucut dan sel batang.

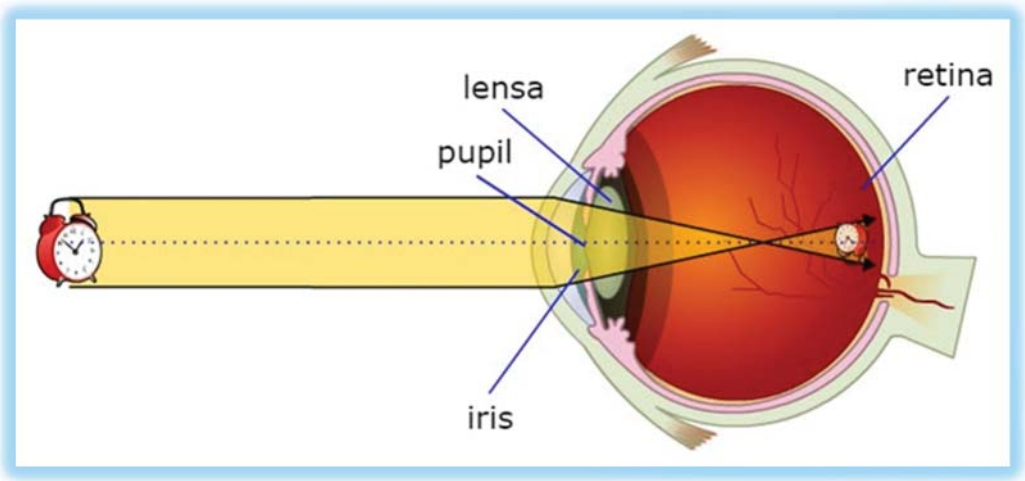


Sumber: kemendikbud. 2017

Gambar 44. Sel batang dan sel kerucut pada retina

(1) Sel kerucut memungkinkan kita melihat warna, tetapi membutuhkan cahaya yang lebih terang dibandingkan sel batang.
(2) Sel batang akan menunjukkan respon ketika berada di tempat redup

Semua sel bermuara ke sel **syaraf optik** yang meneruskan informasi ke otak. Meskipun bayangan yang dibentuk di retina berkebalikan dengan benda aslinya, otak kita tetap memiliki kesan bahwa bayangan itu tegak. Sifat bayangan yang terbentuk oleh lensa mata adalah nyata, terbalik dan diperkecil.



Gambar 45. Pembentukan bayangan pada mata

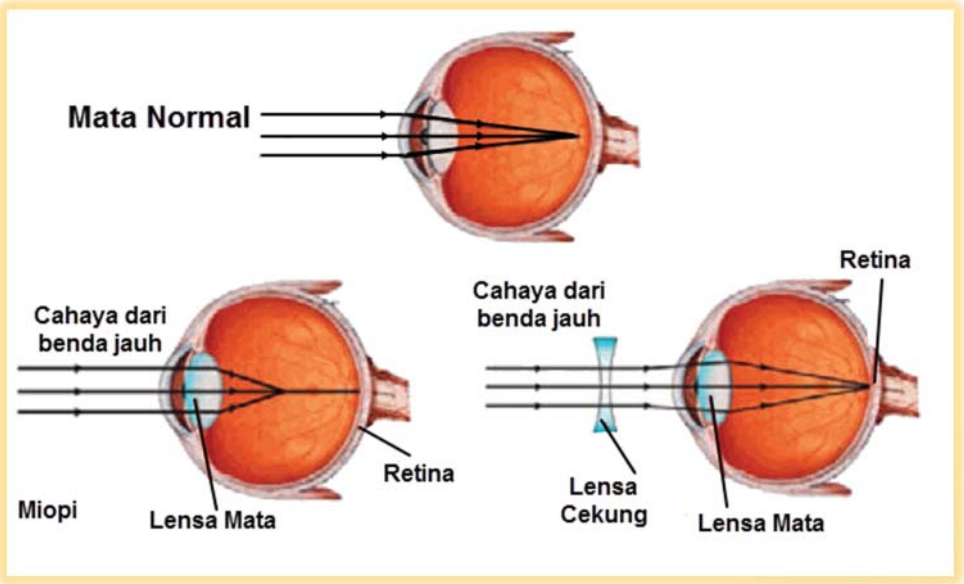
Sumber: 3.bp.blogspot.com

GANGGUAN PADA PENGLIHATAN MANUSIA

Mata normal (**emetrop**) merupakan mata yang masih dapat berakomodasi dengan baik, kemampuan akomodasi lensa mata biasanya berkurang sehingga penglihatan tak lagi normal. Bayangan benda yang seharusnya berada di retina mungkin bergeser di depan atau di belakang retina seperti ini merupakan gangguan penglihatan. Ada beberapa gangguan penglihatan yang dialami oleh mata, diantaranya yaitu:

1. Rabun jauh (miopi)

Miopi adalah gangguan mata dimana penderita tidak dapat melihat benda-benda yang letaknya jauh dari jangkauan mata. Gangguan mata ini dikarenakan lensa mata terlalu cembung sehingga bayangan yang terbentuk jatuh di depan retina. Untuk memperbaiki kelainan mata seperti ini diperlukan lensa yang bersifat memancarkan berkas sinar, yaitu lensa cekung (divergen).



Sumber: mutiaraadiesta.files.wordpress.com

Gambar 46. Pembentukan bayangan pada mata penderita miopi sebelum dan sesudah menggunakan kacamata lensa cekung

Kekuatan atau daya lensa kacamata yang diperlukan dapat ditentukan dengan persamaan:

$$P = -\frac{100}{PR}$$

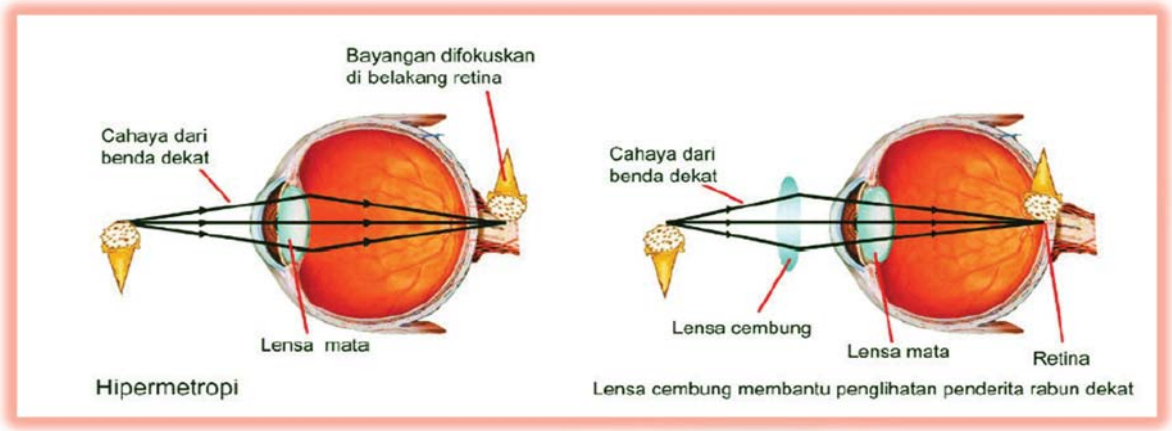
Dengan:
P = kekuatan lensa (dioptri)
PR (punctum remotum) = titik jauh mata penderita miopi (cm)

Contoh Soal

Seorang penderita miopi memiliki titik jauh berjarak 1 m. Berapakah kekuatan lensa kacamata yang perlu digunakan orang itu supaya dapat melihat benda jauh dengan jelas seperti mata normal?	**Penyelesaian:** **Diketahui:** PR = 1 m = 100 cm **Ditanya:** P = ? **Jawab:** $P = -\frac{100}{PR} = -\frac{100}{100} = -1\ dioptri$

2. Rabun dekat (hipermetropi)

Hipermetropi merupakan gangguan mata di mana penderitanya tidak dapat melihat benda yang dekat dengan jelas. Gangguan mata ini terjadi karena lensa mata tidak dapat dicembungkan sebagaimana biasa sehingga letak titik dekat mata bergeser menjauhi mata dan bayangan benda jatuh di belakang retina. Penderita hipermetropi dapat ditolong dengan kacamata lensa cembung (konvergen). Penderita rabun dekat memiliki titik dekat mata (PP) > 25 cm dan mempunyai titik jauh mata (PR) = tak terhingga.



Sumber: mutiaraadiesta.files.wordpress.com

Gambar 47. Pembentukan bayangan pada mata penderita hipermetropi sebelum dan sesudah menggunakan kacamata lensa cembung

Kekuatan atau daya lensa kacamata yang diperlukan dapat ditentukan dengan persamaan:

$$P = \frac{100}{S} - \frac{100}{PP}$$

Dengan:

P = kekuatan lensa (dioptri)

S = jarak benda dari mata (cm); jika tidak disebutkan maka S adalah ttik dekat mata normal yaitu 25 cm

PP (punctum proximum) = titik dekat mata penderita hipermetropi (cm)

Contoh Soal

Seorang penderita hipermetropi memiliki titik dekat berjarak 100 cm. Berapakah kekuatan lensa kacamata yang perlu digunakan orang itu supaya dapat melihat dengan jelas pada jarak 20 cm?	**Penyelesaian:** **Diketahui:** PP = 100 cm S = 20 cm **Ditanya:** P = ? **Jawab:** $P = \frac{100}{S} - \frac{100}{PP} = \frac{100}{20} - \frac{100}{100} = 5 - 1$

3. Mata tua (presbiopi)

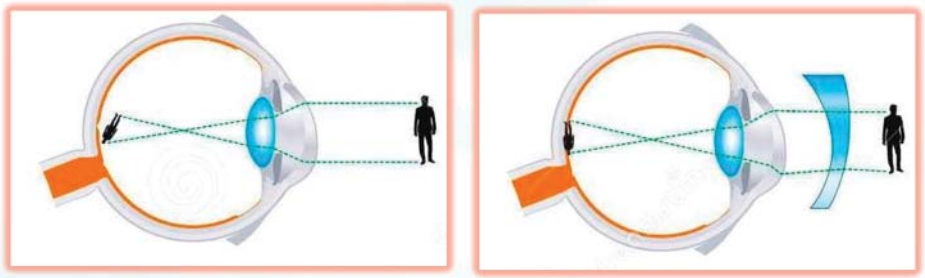
Penderita **presbiopi** tidak dapat jelas melihat benda yang letaknya jauh dan letaknya dekat. Baik titik jauh maupun titik dekat penderita presbiopi telah bergeser dari posisi normalnya. Presbiopi biasanya terjadi karena melemahnya otot-otot mata (daya akomodasi berkurang akibat bertambahnya usia). Penderita presbiopi dapat dibantu dengan menggunakan kacamata berlensa rangkap, yaitu kacamata berlensa positif dan negatif.

Sumber: alibaba.kumpar.com

Gambar 48. Posisi membaca orang tua yang menderita presbiopi

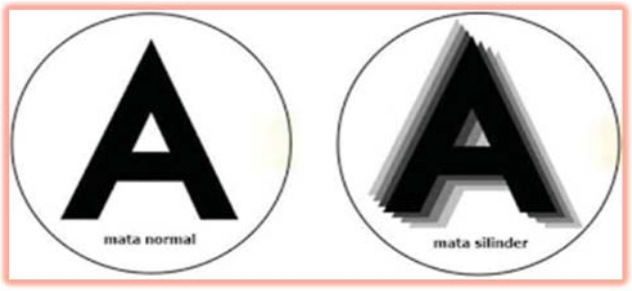
4. Astigmatisme

Astigmatisme atau mata silindris terjadi karena bentuk kornea atau lensa mata yang terlalu cembung di salah satu sisinya. Akibatnya sebuah titik akan terlihat sebagai garis. Benda bergaris dapat terlihat jelas tetapi dalam arah tertentu saja. Misalnya vertikal atau horizontal saja. Penderita astigmatisme dibantu dengan kacamata berlensa silinder.



Sumber: 4.bp.blogspot.com

Gambar 49. Pembentukan bayangan pada penderita astigmatisme sebelum dan sesudah menggunakan kacamata berlensa silinder

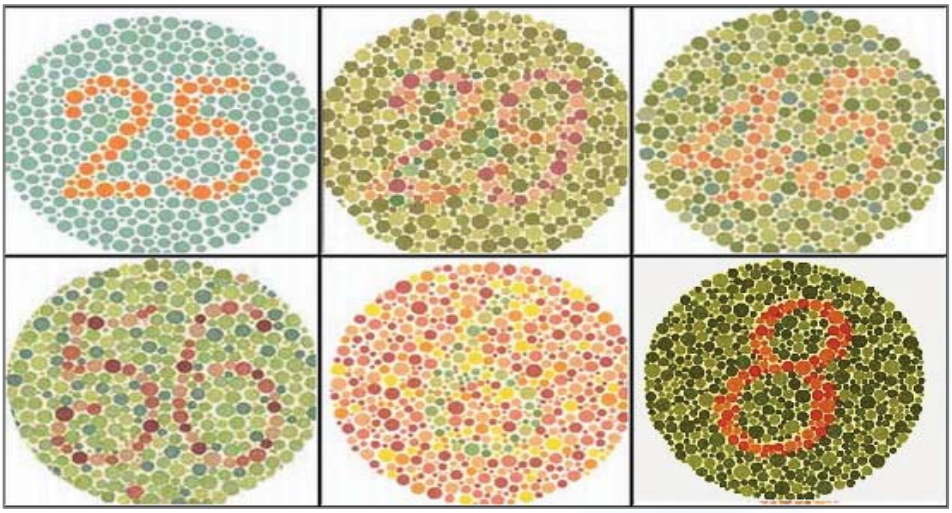


Sumber: obatkhususmata.com

Gambar 50. Perbedaan penglihatan huruf antara seorang bermata normal dan yang menderita silindris

5. Buta warna

Buta warna adalah kelainan pada mata yang disebabkan ketidakmampuan sel-sel kerucut mata untuk menangkap warna tertentu. Penyakit ini bersifat menurun. Buta warna terdiri dari buta warna total dan buta warna sebagian. Buta warna total hanya mampu melihat warna hitam dan putih saja, sedangkan buta warna sebagian tidak dapat melihat warna tertentu saja, yaitu merah, hijau atau biru. Untuk mengetahui seseorang menderita buta warna atau tidak bisa melalui **uji ishihara**. Uji tersebut didasarkan pada penentuan angka atau pola yang ada pada kartu dengan berbagai ragam warna dan pola tertentu.



Sumber: assets-a1.kompasiana.com

Gambar 51. Contoh pola gambar yang digunakan pada uji ishihara

6. Koloboma

Koloboma adalah istilah yang menggambarkan lubang yang terdapat pada struktur mata, seperti lensa mata, kelopak mata, iris, retina, koroid, atau diskus optikus. Lubang ini telah ada sejak lahir dan dapat disebabkan adanya jarak antara dua struktur di mata. Struktur ini gagal menutup sebelum bayi dilahirkan. Koloboma dapat terjadi pada satu atau kedua mata. Koloboma memengaruhi pandangan, tergantung dari tingkat keparahan sesuai dengan ukuran dan lokasi.

Sumber: obatpembengkakanhati.idkes.com

Gambar 52. Mata penderita koloboma

7. Konjungtivitis

Konjungtivitis merujuk pada peradangan selaput mata (conjunctiva)/lapisan terluar mata dan permukaan bagian dalam kelopak mata. Biasanya konjungtivitis hanya menyerang satu mata. Dalam waktu 12-48 jam setelah infeksi mulai, mata menjadi merah dan nyeri. Jika tidak diobati bisa terbentuk ulkus kornea, abses, perforasi mata bahkan kebutaan. Untuk mengatasi konjungtivitis bisa diberikan tablet, suntikan maupun tetes mata yang mengandung antibiotik.

Sumber: mediskus.com

Gambar 53. Mata penderita konjungtivitas

8. Glaukoma

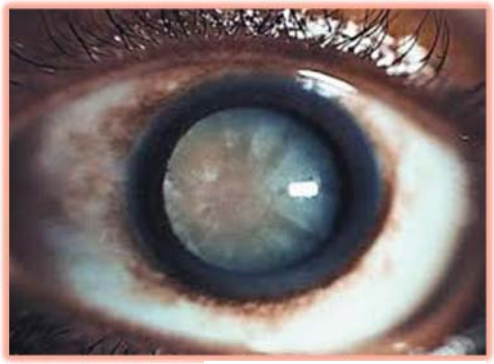
Glaukoma adalah salah satu jenis penyakit mata dengan gejala yang tidak langsung, yang secara bertahap menyebabkan penglihatan pandangan mata semakin lama akan semakin berkurang sehingga akhirnya mata akan menjadi buta. Hal ini disebabkan karena saluran cairan yang keluar dari bola mata terhambat sehingga bola mata akan membesar dan bola mata akan menekan saraf mata yang berada di belakang bola mata yang akhirnya saraf mata tidak mendapatkan aliran darah sehingga saraf mata akan mati.

Sumber: www.obatglaukoma.com

Gambar 54. Mata penderita glaukoma

9. Katarak

Katarak adalah sejenis kerusakan mata yang menyebabkan lensa mata berselaput dan rabun. Lensa mata menjadi keruh dan cahaya tidak dapat menembusinya, bervariasi sesuai tingkatannya dari sedikit sampai keburaman total dan menghalangi jalan cahaya. Dalam perkembangan katarak yang terkait dengan usia penderita dapat menyebabkan penguatan lensa, menyebabkan penderita menderita miopi, menguning secara bertahap dan keburaman lensa dapat mengurangi persepsi akan warna biru.



Sumber: sweetspearls.com

Gambar 55. Mata penderita katarak

2.4 PENGLIHATAN SERANGGA

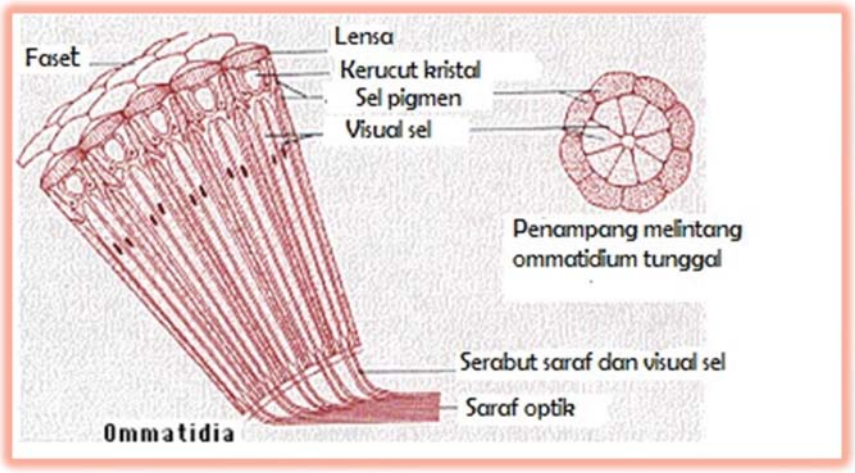
Sumber: 4.bp.blogspot.com

Gambar 56. Mata faset pada serangga

Mata serangga memiliki struktur yang berbeda dengan mata manusia. Mata manusia hanya terdiri dari sebuah lensa, sedangkan mata serangga terdiri dari puluhan hingga ratusan lensa sehingga dikenal dengan istilah **mata majemuk/ mata faset**. Mata majemuk ini menyebabkan serangga bisa melihat dengan jangkauan pandang yang sangat lebar sampai 360^{o} dan juga bisa melihat gerakan yang sangat cepat sehingga bisa menghindari ancaman dan bisa menangkap mangsa dengan mudah.

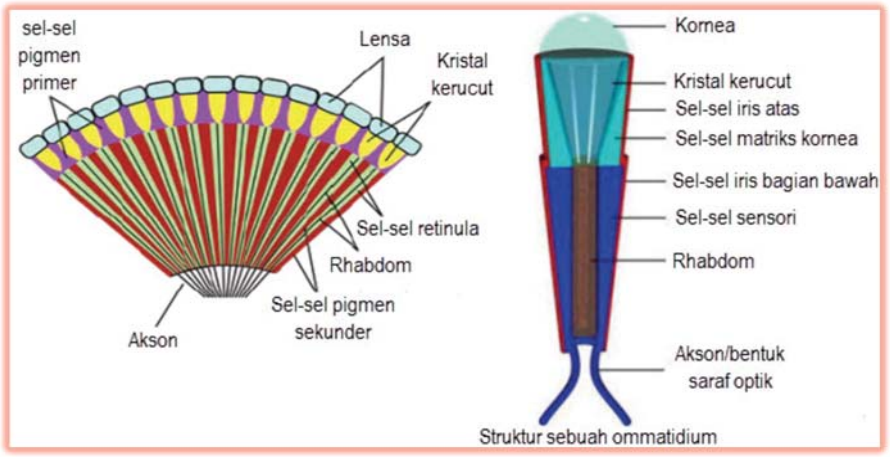
Masing-masing mata serangga disebut dengan **ommatidium**. Setiap ommatidium berfungsi sebagai reseptor penglihatan. Setiap ommatidium terdiri atas bagian sebagai berikut.

a. Lensa tunggal dimana tampak dari depan membentuk masing-masing faset tunggal
b. Kerucut Kristal transparan (crystalline cone) yang tembus cahaya
c. Visual sel yang sangat peka terhadap cahaya dan memiliki pola radial mirip buah jeruk.
d. Sel pigmen yang memisahkan ommatidium satu dengan lainnya dan bertugas untuk memastikan bahwa cahaya yang masuk ke dalam ommatidium paralel terhadap lintasan panjang untuk mencapai sel-sel visual dan memicu impuls saraf.



Gambar 57. Susunan Mata faset pada serangga serta penampang melintang ommatidium tunggal

Sumber: 3.bp.blogspot.com



Gambar 58. Struktur ommatidium

Sumber: 1.bp.blogspot.com

Setiap ommatidium akan menyumbangkan informasi penglihatan dari satu daerah objek yang dilihat serangga dan dari arah yang berbeda-beda. Gabungan dari gambar-gambar yang dihasilkan setiap ommatidium adalah **bayangan mosaik**, yang menyusun seluruh pandangan serangga. Sebagai contoh, mata lalat rumah terdiri atas 6000 bentuk mata yang ditata dalam segi enam (ommatidium). Setiap ommatidium dihadapkan ke arah yang berbeda-beda, seperti ke depan, belakang, bawah, atas, dan ke setiap sisi, sehingga lalat dapat melihat ke mana-mana. Dengan demikian, lalat dapat mengindera dalam daerah penglihatan dari semua arah. Pada setiap ommatidium, terdapat delapan neuron sel saraf reseptor (penerima cahaya), sehingga secara keseluruhan terdapat sekitar 48.000 sel pengindera di dalam matanya. Dengan kelebihannya tersebut, mata lalat dapat memproses hingga seratus gambar per detik.

Berdasarkan mata majemuk tersebut, ilmuwan mengembangkan peralatan yang bisa membantu kepentingan manusia misalnya:

a. alat detektor gerakan berkecepatan tinggi
b. kamera sangat tipis yang dapat membidik ke banyak arah yang bisa digunakan untuk memeriksa lambung dan bisa ditelan oleh pasien. Saat sampai di lambung alat tersebut akan mengumpulkan data melalui mata majemuknya dan mengirimkan laporan melalui jaringan nirkabel.

2.5 ALAT OPTIK

Alat optik adalah benda bening yang digunakan untuk menghasilkan bayangan melalui pemantulan atau pembiasan cahaya. Alat optik dibedakan menjadi alat optik alamiah dan alat optik buatan. **Alat optik alamiah** adalah alat penglihatan yang dimiliki manusia tanpa terlebih dahulu membuatnya, yaitu mata. **Alat optik buatan** adalah alat penglihatan yang dibuat oleh manusia untuk membantu mengamati benda-benda yang tidak dapat dilihat dengan jelas oleh mata. Alat optik buatan misalnya kacamata, kamera, lup, mikroskop, teropong dan periskop. Mata sudah kita bahas terlebih dahulu di awal, sekarang kita akan mempelajari alat optic buatan. Agar kalian lebih memahami tentang karakteristik masing-masing alat optik buatan, maka kita ikuti pembahasan berikut.

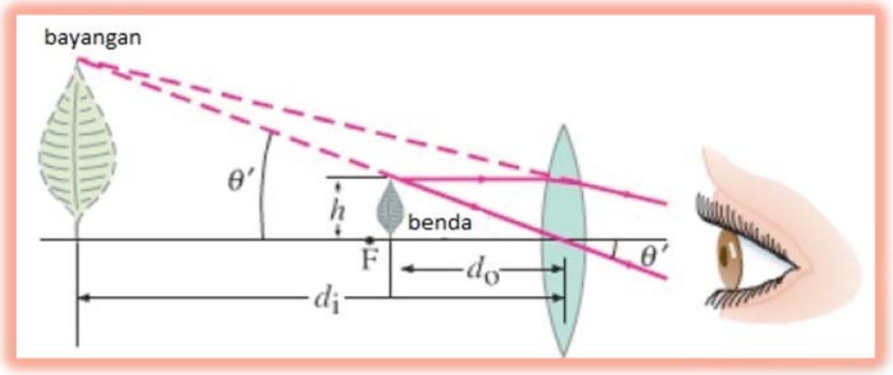
LUP

Lup merupakan alat optik yang berguna untuk mengamati benda-benda kecil agar tampak besar dan jelas. Lup terbuat dari lensa cembung. Agar benda terlihat, maka benda diletakkan di antara titik pusat (O) dan titik fokus (F) sehingga terbentuk bayangan yang bersifat maya, tegak, dan diperbesar. Saat bayangan terbentuk di titik dekat mata, maka mata berakomodasi maksimum. Jika ingin mengamati benda dengan lup tanpa berakomodasi, maka benda diletakkan tepat di titik fokus lensa sehingga yang masuk ke mata berupa sinar sejajar. Ini dikatakan mengamati dengan mata tidak berakomodasi.

Gambar 59. Penggunaan Lup *Sumber: 3.bp.blogspot.com*

Sketsa pembentukan bayangan oleh lup ditunjukkan pada

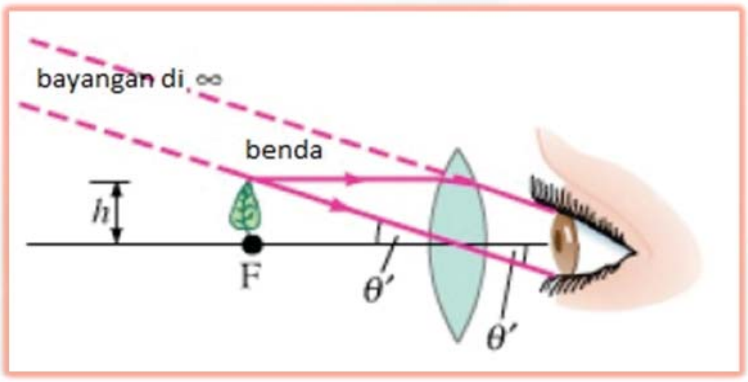
a Mata berakomodasi (benda terletak di antara titik pusat (O) dan titik fokus (F))



Sumber: Giancoli, 2005

Gambar 60. Skema pembentukan bayangan pada lup saat mata berakomodasi

b Mata tak berakomodasi (benda terletak tepat di titik focus sehingga terbentuk bayangan di jauh tak terhingga)

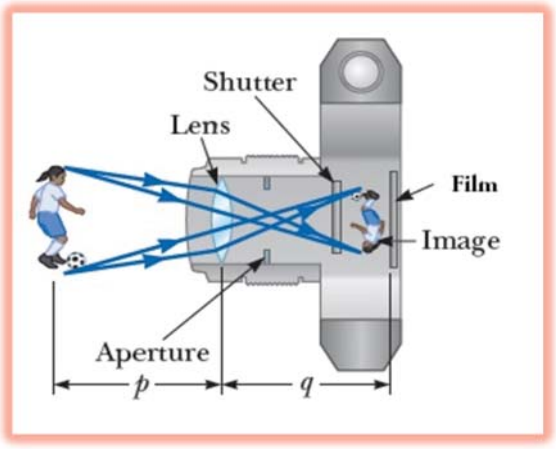


Sumber: Giancoli, 2005

Gambar 61. Skema pembentukan bayangan pada lup saat mata tak berakomodasi

KAMERA

Kamera merupakan suatu alat optik yang digunakan untuk merekam suatu tempat, situasi, atau peristiwa. Kamera adalah alat optik yang menyerupai mata. Elemen-elemen dasar kamera adalah lensa cembung, celah diafragma, dan film (pelat sensitif). Lensa cembung berfungsi untuk membentuk bayangan benda, celah diafragma berfungsi untuk mengatur intensitas cahaya yang masuk, dan film berfungsi untuk menangkap bayangan yang dibentuk oleh lensa. Film terbuat dari bahan yang mengandung zat kimia sensitif terhadap cahaya (berubah ketika cahaya mengenai bahan tersebut).



Sumber: Serway and Jewett, 2014

Gambar 62. Pembentukan bayangan pada kamera

Sumber: Kemendikbud, 2017

Gambar 63. Kamera analog

Selain ketiga elemen diatas bagian-bagian penting dari kamera adalah:

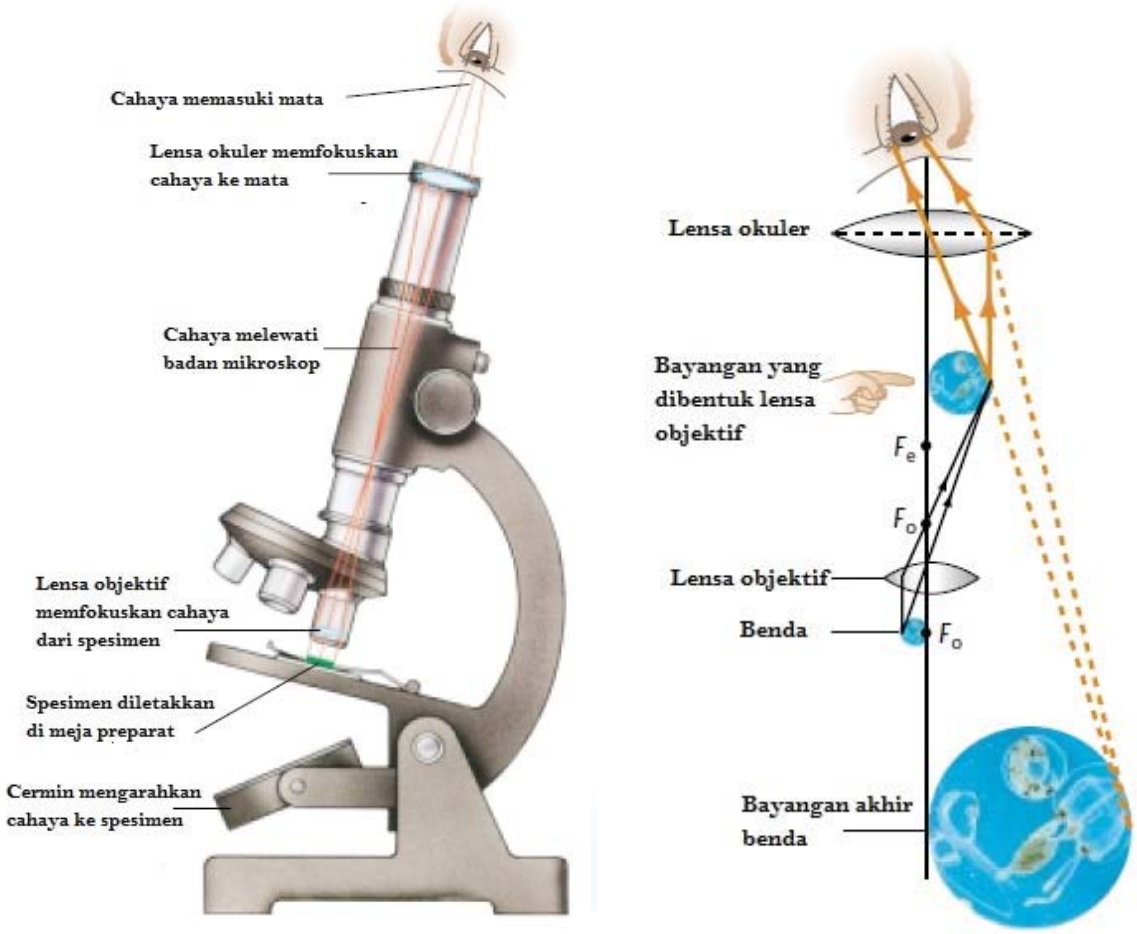
- Celah (shutter) berfungsi untuk mengatur banyak sedikitnya cahaya yang mengenai film.
- Diameter celah disebut juga aperture yang memilki fungsi sama dengan pupil mata.
- Ulir sekrup berfungsi untuk memfokuskan cahaya dengan menggeserkan lensa kamera sesuai dengan objek yang akan dipotret.
- Penutup/pembuka lensa berfungsi untuk menentukan bisa tidaknya cahaya masuk mengenai film.

Mekanisme kerja kamera mirip dengan mekanisme kerja mata manusia. Lensa pada kamera digunakan untuk menghasilkan suatu bayangan dari objek pada sebuah film. Fungsi film seperti retina pada mata, sebagai layar untuk menangkap dan merekam bayangan yang dihasilkan oleh lensa. Bayangan yang dihasilkan nyata, terbalik dan diperkecil.

Cara kerja kamera dapat dijelaskan sebagai berikut. Ketika shutter (penutup) dibuka, cahaya dari objek yang akan difoto difokuskan oleh lensa. Bayangan yang terbentuk jatuh tepat padapelat film. Pelat film terdiri dari bahan kimia yang peka terhadap cahaya dan akan mengalami perubahan ketika dikenai cahaya. Bayangan yang terbentuk pada pelat film ini akan berubah menjadi gambar objek yang difoto setelah melalui proses pencucian film.

MIKROSKOP

Mikroskop adalah alat optik untuk mengamati benda-benda yang sangat kecil seperti bakteri atau penampang sel. Mikroskop memiliki perbesaran anguler lebih besar daripada lup. Mikroskop sederhana terdiri atas dua buah lensa positif (cembung). Lensa positif yang berdekatan dengan mata disebut **lensa okuler**. Lensa ini berfungsi sebagai lup. Lensa positif yang berdekatan dengan benda disebut **lensa objektif**. Jarak titik api lensa objektif lebih kecil dari pada jarak titik api lensa okuler. Benda yang akan diamati diletakkan di kaca objek dan disinari dari bawah. Cahaya melalui lensa objektif dan membentuk bayangan nyata, terbalik dan diperbesar. Bayangan ini akan menjadi benda bagi lensa okuler. Sifat bayangan yang dihasilkan lensa okuler adalah maya, diperbesar, dan terbalik dari benda. Susunan lensa seperti ini memungkinkan bayangan ratusan kali lebih besar dari benda aslinya.



Sumber: Nowikow and Heimbecker, 2001

Gambar 64. Bagian-bagian mikroskop dan pembentukan bayangan pada mikroskop

TEROPONG/ TELESKOP

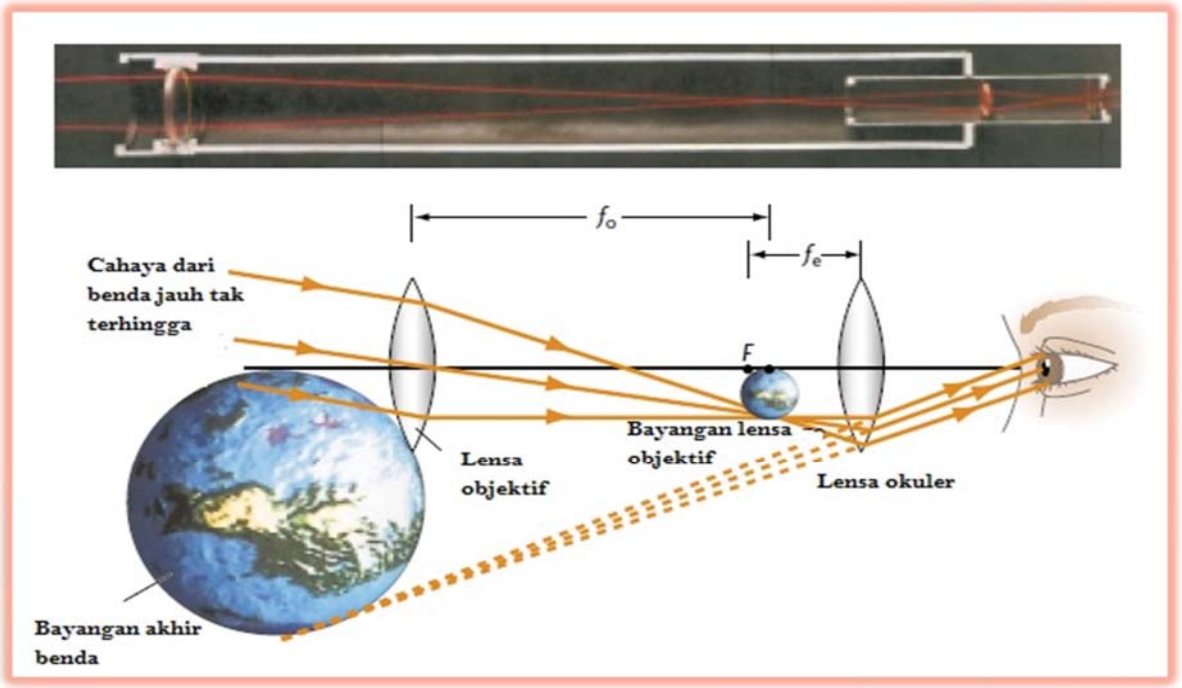
Teropong atau **Teleskop** adalah alat optik yang digunakan untuk melihat benda yang sangat jauh agar tampak lebih dekat dan jelas. Fungsi teropong untuk membawa bayangan benda yang terbentuk lebih dekat sehingga tampak benda lebih besar. Pada tahun 1608, **Hans Lippershey** ilmuwan Belanda berhasil membuat teleskop. Pada tahun 1611, seorang ilmuwan Italia, **Galileo Galilei** berhasil membuat teropong dengan perbesaran sampai 30 kali. Galileo adalah orang yang pertama kali menggunakan teleskop untuk mengamati benda-benda langit.

Gambar 65. Teropong bias
Sumber: anggadewikireina.wordpress.com

Saat ini kita mengenal ada dua jenis teropong, yaitu:

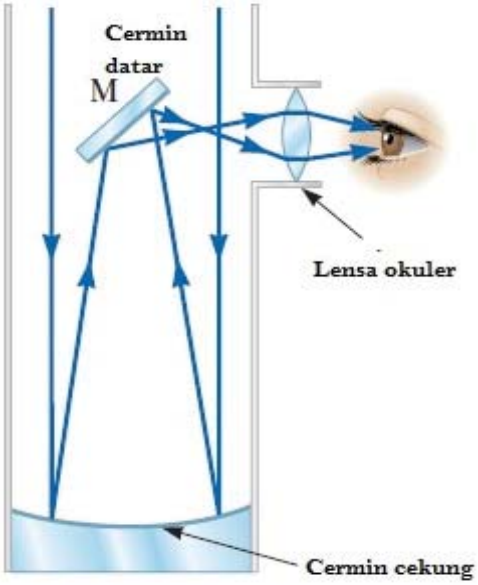
1. **Teropong bias** yaitu teropong yang menggunakan beberapa lensa untuk membiaskan sinar yang datang dari benda, contoh teropong bintang, teropong bumi dan teropong prisma.

Teleskop bias sederhana merupakan kombinasi antara dua lensa cembung yang terletak pada bagian pipa. Lensa yang lebih besar adalah lensa objektif, sedangkan yang lebih kecil adalah lensa okuler (lensa mata). Lensa objektif membentuk sebuah bayangan dan kemudian bayangan tersebut akan diperbesar oleh lensa okuler. Lensa objektif pada teleskop bias memiliki diameter yang lebih besar daripada diameter mata kamu saat membuka. Hal ini berarti akan lebih banyak cahaya yang dipantulkan oleh objek yang dapat masuk ke dalam lensa yang kemudian akan masuk ke dalam mata. Dengan demikian, bayangan yang terbentuk oleh lensa objektif akan lebih jelas daripada bayangan yang terbentuk oleh mata. Karena bayangan yang terbentuk sangat jelas, maka objek yang terlihat juga menjadi lebih detail.



Gambar 66. Pembentukan bayangan pada teropong bias
Sumber: Nowikow and Heimbecker, 2001

2. **Teropong pantul** yang terdiri dari beberapa cermin dan lensa sebagai pemantul dan pembias sinar datang. Lensa objektif yang terdapat pada teleskop pantul digantikan oleh cermin cekung. Bayangan dari sebuah objek yang letaknya jauh terbentuk di dalam tabung teleskop ketika cahaya dipantulkan dari cermin cekung. Cahaya yang dipantulkan objek yang jauh memasuki salah satu ujung tabung dan ditangkap oleh cermin lain pada ujung yang lain. Cahaya ini dipantulkan dari cermin cekung ke cermin datar yang ada di dalam tabung. Cermin datar kemudian memantulkan cahaya ke lensa okuler, yang berfungsi memperbesar gambar.

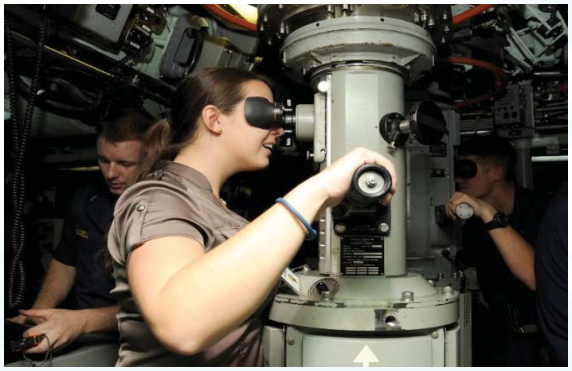


Gambar 67. Pembentukan bayangan pada teropong pantul

Sumber: Serway and Jewett, 2014

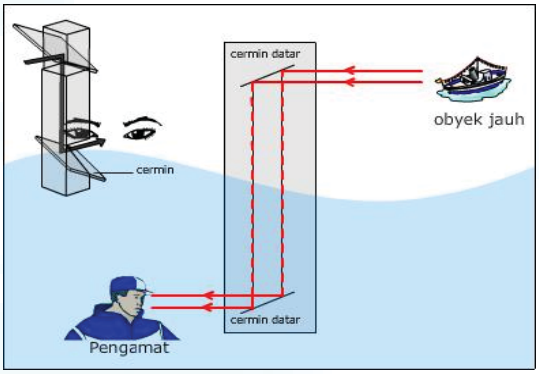
PERISKOP

Periskop adalah alat optik yang digunakan untuk mengamati dari posisi tersembunyi. Periskop sederhana dapat dibuat dengan menggunakan tabung yang diberikan cermin parallel yang saling berhadapan dengan sudut 45^o pada setiap sisinya. Periskop sederhana sering digunakan sebagai alat untuk melihat ketika dihalangi kerumunan orang. Periskop yang canggih biasa ditemukan di kendaraan lapis baja dan kapal selam.



Sumber: commons.wikimedia.org

Gambar 68. Periskop



Sumber: nsinatria.blog.uns.ac.id

Gambar 69. Skema pembentukan bayangan pada periskop

LCD PROYEKTOR

LCD Proyektor adalah alat yang memiliki fungsi menampilkan bayangan sebuah gambar positif yang dapat ditembus cahaya.

Sumber: geekworthy.com

Gambar 70. Penggunaan LCD proyektor untuk presentasi

RANGKUMAN

- Cahaya mempunyai sifat merambat lurus, dapat dipantulkan, dan dapat dibiaskan
- Pembentukan bayangan pada cermin dibagi menjadi tiga macam yaitu,cermin datar, cermin cekung dan cermin cembung
- Pembentukan bayangan pada lensa dibagi menjadi dua yaitu lensa positif / lensa cembung dan lensa negative/ lensa cekung.
- Lensa cembung bersifat mengumpulkan cahaya (konvergen), sedangkan lensa cekung bersifat menyebarkan sinar (divergen)
- Bagian mata yang banyak berperan dalam proses pembentukan bayangan benda adalah korne, pupil, lensa mata dan retina.
- Gangguan pada mata antara lain miopi, hipermetropi, presbiopi, astigmatisme, buta warna, koloboma, konjungtivitis, glaucoma dan katarak
- Mata serangga terdiri dari puluhan hingga ratusan lensa sehingga disebut dengan mata majemuk/ mata faset.
- Masing-masing mata serangga disebut ommatidium dan berfungsi sebagai reseptor penglihatan.
- Alat-alat optic yang ada dalam kehidupan sehari-hari antara lain lup, kamera, mikroskop, teropong, periskop dan LCD proyektor

SOAL EVALUASI UNIT 2

A. Pilihlah salah satu jawaban yang paling tepat, dengan memberikan tanda silang (x) pada huruf a, b, c atau d!

1. Pada prinsipnya kita bisa melihat suatu benda karena ....
   e. Benda berada di tempat terbuka yang terang benderang
   f. Adanya cahaya yang memantul dari benda ke arah mata kita
   g. Mata kita mengeluarkan gelombang listrik ke arah benda tersebut
   h. Mata kita menangkap partikel-partikel yang terpancar dari benda tersebut

2. Agar benda pada cermin cekung dihasilkan sifat bayangan maya dan diperbesar maka harus di letakkan di ....
   a. antara F dan M
   b. di titik F
   c. antara F dan O
   d. di titik M

3. Berikut ini proses perjalanan cahaya pada mata hingga terbentuk bayangan benda adalah ....
   a. Pupil – kornea – iris – lensa mata (cahaya membentuk bayangan) – bayangan ditangkap retina.
   b. Pupil – iris –kornea – lensa mata (cahaya membentuk bayangan) – bayangan ditangkap retina.
   c. Kornea – pupil – iris – lensa mata (cahaya membentuk bayangan) – bayangan ditangkap retina.
   d. Kornea – pupil – lensa mata (cahaya membentuk bayangan) – bayangan ditangkap retina.

4. Bagian pada mata serangga yang berfungsi memastikan cahaya yang masuk ke ommatidium parallel terhadap panjang lintasannya adalah ....
   a. Kerucut Kristal
   b. Visual sel
   c. Sel pigmen
   d. Lensa tunggal

5. Bayangan pada kamera memiliki sifat ....
   a. nyata, terbalik, diperkecil
   b. nyata, tegak, diperbesar
   c. maya, terbalik, diperkecil
   d. maya, tegak, diperbesar

SOAL EVALUASI UNIT 2

B. Jawablah pertanyaan berikut dengan jawaban yang tepat dan jelas!

1. Dani meletakkan sebuah benda 15 cm di depan cermin cekung dan terbentuk bayangan pada jarak 30 cm di depan cermin. Tentukan!
   a. Jarak fokus cermin
   b. Sifat bayangan

2. Sebuah benda yang berdiri tegak sejauh 25 cm di depan sebuah lensa cembung. Bayangan bendanya berada pada jarak 50 cm di depan lensa. Tentukan kekuatan lensa tersebut!